PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 3, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

8. Jahrgang | München, Juni 1956 | Nummer 6

Die Bisamratte, ihre wirtschaftliche Bedeutung, Verbreitung und Bekämpfung in Süddeutschland

Von A. Pustet †,

Bundesbeauftragter für Bisamrattenbekämpfung

Ein für die Volkswirtschaft eines jeden Kulturlandes schädliches Tier, die Bisamratte, versucht seit 1914 mit größter Hartnäckigkeit, von Böhmen aus, wo sie 1905 importiert und in Freiheit gesetzt wurde, Deutschland zu besiedeln. Man trachtete dies von Anfang an zu verhindern in der richtigen Erkenntnis, daß – auf die Dauer gesehen – die rationellste und billigste Bekämpfung eines Schädlings darin besteht, ihm von vornherein so wenig Gelände wie möglich zu überlassen. Zwei Jahrzehnte lang ging der Kampf mit wechselndem, im ganzen mehr negativem Erfolge hin und her. Erst nach 1935 wendete sich das Blatt zugunsten der Abwehr. Krieg und erste Nachkriegszeit brachten neue, starke Rückschläge. Aber diese können nichts mehr an zwei wesentlichen positiven Ergebnissen ändern:

Einmal war es trotz überwiegender Ungunst der Zeitverhältnisse gelungen, den weitaus größeren Teil Deutschlands noch frei von Befall zu halten und das Tempo des Vordringens der Bisamratte so stark zu drosseln, daß diese etwa viermal so lange brauchte, den bis 1948 besiedelten Raum zu gewinnen, als sie dazu ohne Abwehr benötigt hätte. Ganz Deutschland wäre ohne Abwehr längst besiedelt.

Zum zweiten war unzweifelhaft und unwiderleglich die Möglichkeit erwiesen, den Schädling nicht nur aufzuhalten, sondern ihn sogar schrittweise zurückzudrängen bis an die Landesgrenzen. Der Beweis daß war nicht nur einmal, sondern zu wiederholten Malen und auf mehreren und verschiedenartigen Befallsräumen erbracht worden: in Bayern erstmalig in den zwanziger Jahren durch die Behauptung der sogenannten Sperrlinie; in Sachsen, Schlesien und Südbaden nach 1935, in Großbritannien in strikter Durchführung der von mir als damaligem deutschen Reichsbeauftragten dort an Ort und Stelle gegebenen Empfehlungen, die innerhalb von drei Jahren (1933 bis 1936) zur völligen Beseitigung des dortigen bereits auf zwei weit auseinanderliegende Räume verteilten Befalls geführt haben. Dieser Beweis ist schließlich auch neuerdings und jederzeit im Gelände durch den Augenschein nachprüfbar geführt worden seit 1948 im Vordringungsgebiet des großen süddeutschen Befallsraums.

Seit Kriegsende gibt es in Westdeutschland drei Befallsgebiete der Bisamratte, von denen jedes in sich geschlossen ist, die aber räumlich und ihrem Entstehen nach weit voneinander getrennt sind. Es sind dies: das süddeutsche Befallsgebiet in Bayern–Nordwürttemberg–Nordbaden–Hessen, entstanden seit 1914 aus der konzentrisch vom Ausgangsherd bei Prag über die Grenzen Böhmens fortschreitenden Ausbreitung der Bisamratte nach Westen zu; das norddeutsche Befallsgebiet, von der unteren Elbe aus erst seit 1945 in den Ländern Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein sich entwickelnd aus dem nordostdeutschen Befallsgebiet jenseits der Zonengrenze, das sich nach 1945 geradezu sprunghaft vergrößert hat; schließlich das südwestdeutsche am badischen Hoch- und Oberrhein, in den dreißiger Jahren über den Strom her entstanden aus einem neuen Befallsherd in Burgund, der aus aufgelassenen Bisamratten-Zuchtfarmen entsprang und sich rasch über Elsaß und Schweiz an den Rhein heranschob.

Mit dem Zusammenbruch des Reiches entfielen 1945 auch die wichtigen Rückhalte für die Bisamrattenbekämpfung, nämlich die Dienststelle des Reichsbeauftragten und die Aufbringung des weitaus größten Teiles der Kosten durch das Reich. Die Befallsländer sahen sich zunächst allein den schweren Rückschlägen gegenüber, die sich in den letzten Kriegsjahren angebahnt hatten und in den ersten Nachkriegsjahren voll auswirkten. Große ehemalige Befallsräume, die schon völlig gesäubert gewesen waren, gingen dabei wieder verloren; darüber hinaus konnte der Schädling neue Gebiete besiedeln und sich derart vermehren, daß die Schäden untragbaren Umfang annahmen und der Ruf nach Abhilfe allgemein wurde.

Was die Art der Schäden anbetrifft, so besteht seit langem Klarheit darüber, daß sie sich nicht auf den einen oder anderen Wirtschaftszweig allein beschränken, sondern deren viele und darunter sehr wichtige treffen.

Neben Fraßschäden an Feld- und Gartenfrüchten, Krebsbeständen, Perlmuscheln und gelegentlich auch an Fischen stehen solche, die durch das Zerbeißen von Fischernetzen und durch Beunruhigung des Fischbesatzes von Winterungen entstehen.

Der große Hauptanteil der Schäden jedoch geht auf die Wühltätigkeit des Tieres zurück. Die Bisamratte ist ein Höhlenbewohner und Höhlenbauer an Gewässerufern jeder Art. Zu intensivster und ungemein fördernder Grabarbeit im Erdreich vorzüglich ausgerüstet, treibt sie von der Wasserseite her ihren Erdbau in das Ufer. Er besteht im einfachsten Falle aus einer unter Wasser beginnenden, dann aufsteigenden Röhre, deren Ende trocken über Wasser liegt und häufig etwas kesselartig erweitert wird. Fast immer wird zum Kessel noch eine zweite Röhre gegraben, die entweder auf gleicher Höhe verläuft oder aber bedeutend tiefer liegt, oft nahe der Sohle oder sogar unter dem Grunde des Gewässers. Bei längerem Verweilen vermehrt die Bisamratte die Zahl der Röhren, deren Durchmesser 15 bis 20 cm beträgt, ständig, so daß ein Bau oft bis zu acht und noch mehr Mündungen ins Wasser erhält. Dazu kommt bei Mutterbauen ein fast waagrecht dicht unter dem Wasserspiegel mündender Gang, der den noch nicht tauchfähigen Jungtieren das erste Ausschwimmen ermöglichen soll. Der Kessel wird mit einem Nest aus Pflanzenteilen gepolstert und mit Nahrungsvorrat versehen; er dient als Wohn- und Speise-

3 SEP 1956

kammer, auch als Wochenstube, und wird mit der Erdoberfläche zuweilen mit einem engen Luftschacht verbunden, dessen obere Öffnung sorgfältig mit einem Büschel Gras oder Wasserpflanzen verschlossen ist.

Außerdem treibt die Bisamratte vom Kessel aus unter der Grasnarbe Gänge in das Erdreich, zwischen die sich weitere Kessel, deren Längsdurchmesser 50 bis 70 cm beträgt, einschalten können. Durch die Verbindung dieser Gänge untereinander und mit den verschiedenen Einfahrten entsteht ein Netzwerk von Hohlräumen, welches das Ufergelände auf eine größere Strecke hin und landeinwärts bis zu 20 und mehr Metern durchziehen kann.

An Gewässern mit häufig und stark wechselndem Wasserstand, wie z. B. in der Gezeitenzone, legt die Bisamratte, um sich der jeweiligen Wasserhöhe anzupassen, nicht selten mehrere neue Ausfahrten und Kessel stockwerkartig übereinander an. Grundsätzlich hält sie daran fest, bei jedem Wasserstand mindestens über eine unter Wasser mündende Ausfahrt aus dem Bau verfügen zu können.

Trotz ihres Umfanges sind die Erdbaue fast immer so versteckt angelegt, daß sie von der Landseite aus nicht leicht wahrzunehmen sind, solange sie von der Bisamratte bewohnt sind und dabei sorgfältig instand gehalten werden.

Immer benötigt die Bisamratte zur Anlage der Hohlräume ihres Baues eine vom Wasserlauf aufsteigende Böschung, die dadurch unterwühlt und gefährdet wird. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um die natürlich ins Gelände eingeschnittenen, nicht regulierten und nicht geschützten Ufer fließender und stehender natürlicher Gewässer; aber auch die Böschungen von Regulierungs-, Be- und Entwässerungs- und Kulturbauanlagen sowie von Kanälen werden angegriffen und selbst solche Ufer, die durch Faschinen oder Holzverkleidung geschützt sind. Und sogar ein massives Pflaster von Bruchsteinen, der sogenannte Vorfuß größerer Fließgewässer, bietet keinen Schutz gegen das Eindringen der Bisamratte. Diese versteht es sehr gut, die mit Sand, kleinem Geröll, Schlamm oder Pflanzenresten ausgefüllten Spalten zwischen den Bruchsteinen freizulegen und durchzuschlüpfen, bis sie hinter dem Pflaster an gewachsenen Boden gelangt, in den sie ihre Gänge treiben kann. Die ihres natürlichen Kittes beraubten Bruchsteine werden durch den Wellenschlag, der auf Schiffahrtsstraßen sehr stark sein kann, zuerst gelockert und dann aus ihrem Gefüge gehoben. Andere Steine rundum verlieren dadurch ebenfalls ihren Halt und geraten in Bewegung, so daß schließlich das Pflaster auf größerer Fläche aufgerissen wird und dem Wasserdruck Angriffspunkte für immer weiter um sich greifende Zerstörung bietet.

Das Entstehen ausgedehnter Hohlräume im Erdreich gefährdet nicht nur die Uferböschungen selbst, sondern auch die anliegenden Grundstücke. Die Bodendecke über den Hohlräumen verliert ihren Halt und sinkt durch ihr Gewicht allmählich ein – in anderen Fällen bricht sie plötzlich zusammen –, oder sie wird durch Menschen, Weidetiere oder Gespanne eingetreten, wobei diese nicht selten zu Schaden kommen. Und mancher Traktor ist schon in Bisam-

Stand der Bisamrattenbekämpfung im Jahre 1946
Arbeitsbereich des amtlichen Bekämpfungsdienstes: Bereich I = 15 664 qkm; Bereich II = 24 902 qkm. Rückwärtiges Befallsgebiet (von Privatfängern unter Kontrolle des amtlichen Dienstes bearbeitet): Bereich III = 33 244 qkm

bauen versackt oder über die nachgebende Böschung ins Wasser gerutscht oder gestürzt.

Ein besonderer Fall ähnlicher Art ereignete sich im März 1954 im Betrieb des Marmorwerks Moosach bei Grafing (bei München). Dieses Werk unterhält einen Lagerplatz, der sich am Ufer der Moosach auf eine Länge von etwa 70 m erstreckt, etwa 1,80 m über dem Wasserspiegel. Den Lagerplatz überläuft ein fahrbarer Portalkran von etwa 20 t Hebekraft auf Gleis mit Betonunterbau. Er ladet die bahnseits kommenden Marmorblöcke von oft bis zu 20 t Stückgewicht aus und verladet gesägte Rohplatten. Um den Lagerplatz zu nutzen, werden die Blöcke in sogenannten Stöcken oft drei- bis vierfach aufeinandergestellt. Dazwischen liegen die gesägten Platten, die zum Verladen bereitgestellt sind. Anfang März stürzte ganz plötzlich ein solcher Blockstapel um und schlug daneben lagernde Rohplatten so zusammen, daß deren Wert von rund 16 700 DM auf rund 6000 DM vermindert wurde, da der größte Teil der Platten in wertlosen Trümmern lag. Es war damit ein Schaden von 10 000 DM entstanden. Kaum eine Minute vor dem Einsturz arbeiteten dort fünf Mann, ohne daß irgend etwas auf eine Gefahr hindeutete. Auch diese fünf Mann hätten erschlagen werden können.

Die Untersuchung dieses Falles ergab, daß unter der Bodennarbe die Gänge und Kessel ausgedehnter Bisamrattenbaue sich hinzogen, über denen der Einsturz erfolgt war. Das Marmorwerk ist zur Sicherung des Lagerplatzes und der darauf beschäftigten Arbeiter gezwungen, an der Moosach beiderseits eine Betonmauer aufzuführen, wodurch zu dem erlittenen Materialschaden noch sehr bedeutende weitere Kosten kommen.

Mit Vorliebe geht die Bisamratte auch an Wasserschutzbauten mit Dämmen und Deichen und setzt sich darin fest, sofern ihr die Örtlichkeit einigermaßen annehmbare Lebensbedingungen bietet. Während ihrer ausgedehnten Wanderungen im Frühjahr und der herbstlichen Auflösung und Zerstreuung der bis dahin eng zusammenwohnenden Familienverbände gelangen Bisamratten immer wieder aus den natürlichen Wasserläufen an Wasserschutzbauten, die ihnen für die Anlage ihrer Bausysteme willkommen und durch besondere Umstände davon schwer gefährdet sind. In der Regel ziehen sich nämlich am Grunde der äußeren Dammseite die sogenannten Sickergräben hin, Gräben von geringer Tiefe mit Pflanzenwuchs und ruhigem Wasser. Sie laden die wandernde Bisamratte geradezu ein, sich anzusiedeln. Der Schädling ist ein ungemein flinker Wühler und arbeitet nachtsüber, an ruhigen Orten auch bei Tage, rastlos, bis sein Ziel erreicht ist. Die Zeit von der Einwanderung bis zur Fertigstellung eines Baues beträgt bei einigermaßen günstigem Boden nur wenige Tage, wobei die Ausmaße der entstehenden Höhlen ganz erstaunlich sind.

Nicht minder erstaunlich ist die Geschicklichkeit, mit der die Bisamratte sich mit den Fragen der Gewölbespannung auseinanderzusetzen und sie nicht nur in günstigem Erdreich zu lösen weiß, sondern auch in so sprödem Baugrund, wie es Sandboden oder gar reiner Kies darstellen.

Stand der Bisamrattenbekämpfung im Jahre 1956

Bereich I (weiß) geräumtes Gebiet = 15 612 qkm, Bereich (unterbrochen schraffierter Teil) vor der Räumung stehend; Bereich II (weit schraffiert) Befall weitgehend aufgelockert; Bereich III (eng schraffiert) rückwärtiges Gebiet. —·—·—·— = ursprüngliche äußerste Befallsgrenze; — — — — jetzige Befallsgrenze

Der im Frühjahr angelegte Mutterbau muß im Laufe einer Vermehrungsperiode, also bis zum Spätherbst, nacheinander regelmäßig drei, nicht selten auch vier Würfe von Jungtieren nebst dem Elternpaar beherbergen können. Aus zehntausenden auf Trächtigkeit untersuchten Bisamrattenweibchen ist ein Durchschnitt von sieben Embryonen errechnet, wobei diese Ziffer bei jungen Weibchen, die erstmalig setzen, auf drei bis vier sinken, bei älteren Weibchen bis zu vierzehn ansteigen kann. Dem Anwachsen der Familie entsprechend wird der Bau immer mehr vergrößert. Er durchsetzt dann die ganze Breite eines Dammes und reicht bis unter die Dammkrone hinauf. Die hochgelegenen Kessel verbindet die Bisamratte mit dem inneren Wasserbett, so daß schließlich eine mehrfache unterirdische Kommunikation zwischen dem inneren Wasserbett und dem äußeren Sickergraben entsteht. Da der Wasserspiegel meist höher liegt als der Sickergraben, bedeutet die Anlage solcher Baue eine unmittelbare Gefahr für die Festigkeit und Widerstandskraft des ausgehöhlten Dammes. Schon bei normalem Wasserspiegel wird das in die innerseitigen Röhren eintretende und nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren hochsteigende Wasser nach außen zu dem starken Gefälle zum Sickergraben hin folgen und sich in diesen ergießen. Dieser kann nur geringe Mengen davon fassen, das überquellende Wasser wird die Umgebung überschwemmen.

Handelt es sich um die Dämme von gutbesetzten Teichwirtschaften, so wird es nicht bei den Wasserverlusten bleiben, sondern das austretende Wasser wird auch den Fischbesatz mitnehmen und abschwemmen. Auch der zurückbleibende Laich geht zugrunde.

Nicht besser als den Hochwasserdämmen ergeht es wasserwirtschaftlichen Anlagen sonstiger Art, wie sie dem Betrieb von Mühlen oder Hammerwerken dienen, und schließlich auch den Wasserkraftwerken mit ihren Staubecken. Betonstufen, Wehren und Schleusen.

In allen Fällen gilt für die Besiedelung von Uferböschungen und Dämmen, daß die Anziehungskraft solcher Anlagen auf die Bisamratte um so größer ist, je lockerer und ungefestigter das Erdreich sich darbietet. Nur gewachsener Fels oder massiver Beton widersteht dem Angriff, aber auch dort weiß sich die Bisamratte zu helfen, falls es sich nicht um durchgehende Felsbänke, sondern um nur stellenweise steinige oder betonierte Strecken handelt.

Interessant ist das Verhalten des Tieres gegenüber solchen Dämmen, die auf der Wasserseite geschlossen mit Betonplatten ausgekleidet sind. Hier findet sie zwei Möglichkeiten: entweder geht sie auf den Grund des Gewässers und von dort in die Sohle hinein, um darin einen Gang bis zum Rand der Betonverkleidung zu graben und von dort hinter der Verkleidung aufsteigend im Dammkörper sich über die Höhe des Wasserspiegels emporzuarbeiten, oder sie beschreitet den umgekehrten Weg. Die Betonplatten reichen vielfach nicht bis zur Dammkrone hinauf, so daß über dem Wasserspiegel Böschungsrasen ansteht. Von diesem aus, also ausnahmsweise von Land her, wird die Bisamratte ihre Bauröhren hinter den Betonplatten nach abwärts eintreiben und dadurch die Platten ihrer natürlichen Auflage berauben, so daß sie hohl zu liegen kommen. Steigt die Flut über den Rand der Betonplatten, so dringt sie hinter diesen in den Dammkern ein, füllt die Bauröhren und wäscht den Dammkörper zunehmend aus, während zugleich die Betonverkleidung ihren Zusammenhang und Halt verliert. Auch im anderen Falle, in welchem die Baue vom Gewässergrund aus hinter den Betonplatten im Dammkörper aufsteigen, folgt ihnen das Wasser bis in Höhe des inneren Wasserspiegels, steigt und fällt mit diesem und durchweicht den Dammkern immer mehr, bis er durchlässig wird.

Daß Dämme, die auf diese oder jene Weise von der Bisamratte ausgehöhlt werden, einer stärkeren Beanspruchung bei hohem Wasserstand oder Hochwasser nicht mehr gewachsen sein können, bedarf wohl keines Beweises.

Ständig steigender Wasserstand oder rasch einsetzende Hochwasserwellen treiben die Bisamratten aus ihren Bauen, sobald die Flut die obersten Kessel erreicht. Die Tiere flüchten dann nicht gerne landseitig weg, sondern versuchen zunächst sich in schnell gegrabenen Notröhren, die sie über dem Wasser in die Dammkronen treiben, in Sicherheit zu bringen. Solche angebohrte Stellen werden leicht zu Ausgangspunkten für Einrisse in den Dämmen, die der steigende Wasserdruck erweitert, bis es zu Durchbrüchen oder regelrechten Dammbrüchen kommt. Während der Hochwasserkatastrophe von 1954 an der Donau sind Bisamratten bei derartigen Versuchen, sich in Dammkronen einzubohren, unmittelbar beobachtet und erlegt worden.

Als 1940 nach der Besetzung Elsaß-Lothringens die Schiffahrt auf den dortigen Kanälen sobald wie möglich wieder in Gang gebracht werden sollte, traf man die Kanaldämme in einem Zustand an, der eine geregelte Wasserführung überhaupt nicht mehr zuließ. Die trockengelegten Becken des Rhein-Rhone-Kanals, des Vauban-Kanals, des Hüninger-Zweigkanals und ihrer Speisegräben wiesen Bisambaue von größter Ausdehnung auf. Messungen ergaben bis zu 16 m Breite des Röhrensystems eines einzigen Baues. Die Baue reichten vom Grund der stark verschlammten Kanalsohle bis hoch in die Dammkronen hinein und enthielten häufig mehrere Stockwerke. Überall zeigten sich Sickerlöcher, eingesunkene oder eingebrochene Dammkronen und zerstörte oder abgerutschte Böschungen. Dem weiteren Verfall der Dämme hatte man stellenweise nur noch durch das kostspielige Einziehen von eisernen Spundwänden begegnen können. Eine umfangreiche Bekämpfungsaktion unter Aufgebot von 16 Bisamjägern und Fängern mußte durchgeführt werden. Der Rhein-Rhone-Kanal mit seinen Begleitwässern Ill und Larg, Bourgeuse und Allaine war zur Achse eines rasch und riesig angewachsenen Befalls geworden, der schon bei der ersten Bekämpfungsaktion in sechs Wochen 1502 Bisamratten zur Strecke lieferte und in der Folgezeit mehr als 10 000.

Der Bau von Wasserkraftwerken stellt einen der seltenen Fälle dar, in welchen technische Maßnahmen das Gedeihen einer Tierart ausgesprochen begünstigen. Solange ein Fluß unberührt bleibt, seinem natürlichen Gefälle folgen und dabei, wie es besonders bei den südlichen Zuflüssen der Donau der Fall ist, eine beträchtliche Strömungsgeschwindigkeit entwickeln kann, die auch keine dichte Vegetation aufkommen läßt, wird er um so abweisender auf die Bisamratte wirken, je gestreckter sein Bett verläuft. Denn im allgemeinen bevorzugt die Bisamratte ruhig fließendes Wasser mit reichem Pflanzenwuchs. Solche Biotope werden ihr aber sofort und in großem Umfang geboten, wenn ein im Naturzustand ungebärdiger Flußlauf durch den Einbau von Staustufen zerlegt und damit in seiner geschlossenen Wucht gebrochen wird. Jede Staustufe mit ihren Dammanlagen entwickelt sich mit zunehmendem Bewuchs des Beckens und der Böschungen zu einem ausgesprochen günstigen Biotop der Bisamratte, die sich auch alsbald dort einzufinden pflegt. Ein Beispiel dafür bildet der bayerische Lech. Im Naturzustand für Bisamratten kaum nennenswert besiedelbar und eher ein Hindernis für ihre Ausbreitung, ist er seit dem Erstehen seiner zahlreichen Staustufen derart befallen worden, daß die Lechwerke bis zum Eingreifen des staatlichen Bekämpfungsdienstes selbst einen Bisamfänger beschäftigten.

Mit den geschilderten Biotopen erschöpft sich noch nicht die Zahl der von der Bisamratte gefährdeten Objekte. Auch das Verkehrs- und Transportwesen zu Lande muß mit dem Schädling rechnen, soweit seine Anlagen befallene Wasserläufe berühren, wie dies bei Eisenbahnkörpern, Straßen, Autobahnen und Brücken nicht selten der Fall ist. Und schließlich sind auch schon wassernahe Gebäude durch von der Bisamratte verursachte Wassereinbrüche, Boden- und Mauersenkungen und Einstürze beschädigt worden. –

Die vielseitige Schädlichkeit der Bisamratte macht es verständlich, daß trotz der schweren Rückschläge, welche die

Kriegsjahre und die erste Nachkriegszeit der Bekämpfungsarbeit gebracht hatten, die Befallsländer nach dem Kriege den planmäßigen Kampf gegen diesen Schädling von neuem aufnahmen. Dabei war man sich längst darüber klar geworden, daß eine Bisamrattenbekämpfung mit dem Ziel, den Gesamtbefall einzukreisen und auszutilgen, eine Aufgabe von ganz besonderer Art und Schwierigkeit ist. Von Anfang an lag dafür nirgends eine Lösung nach einem hergebrachten Schema in einer Schublade bereit. Denn eine derartige Zielsetzung greift weit über das hinaus, was jede andere Schädlingsbekämpfung anstreben und erreichen kann. Dies begründet eine ausgeprägte Eigengesetzlichkeit des Problems. Zu seiner Beurteilung und Behandlung können weder Außenstehende Maßstäbe und Erfahrung aus anderen Gebieten der Schädlingsbekämpfung heranziehen, noch konnte der Bekämpfungsdienst selbst die Grundsätze, Richtlinien, Methoden für seine Arbeit von anderswoher übernehmen, sondern er war darin allein ganz auf sich selbst gestellt und mußte all diese Normen selbst finden und entwickeln. Er sah sich dabei einem Lebewesen gegenüber, das die Natur durch große Fruchtbarkeit und einen starken Wandertrieb für seine Selbstbehauptung trefflich ausgerüstet hat und dessen Instinkte mit der Verpflanzung des Tieres von einer Hälfte der Erdkugel auf die andere nicht starr gebunden blieben, sondern durch die neuen Erfahrungen weit genug aufgelockert erschienen, um es innerhalb gewisser Grenzen zu befähigen, einer neuen Umwelt sich anzupassen und auf Verfolgung sich entsprechend umzustellen.

Auch innerhalb der Befallsräume werden für die Abwehr des Schädlings und einen fortschreitenden Angriff nur wenig feste und gleichbleibende Gegebenheiten faßbar, zumal sich die Population des Schädlings in ständigem Fluß und Wechsel befindet. –

Trotz der Ungunst der Zeit unternahm es kurz nach Kriegsende zunächst das Land Bayern, seinen fast zum Erliegen gekommenen Bekämpfungsdienst wieder aufzurichten und der schwierigen Lage entsprechend auszubauen, bis er mit 21 Bisamjägern, 3 Oberjägern, 1 Oberkontrolleur und 1 Leiter einigermaßen ausreichende Stärke erlangt hatte. Wie früher wurde der staatliche Bekämpfungsdienst wieder weit überwiegend an der westlichen Verbreitungsgrenze der Bisamratte eingesetzt, um den Schädling zunächst auf dieser Linie festzuhalten und von da aus planmäßig zurückzudrängen. Gleichzeitig wurde das östlich anschließende große Hinterland mit schließlich 476 privaten Bisamfängern (Inhabern von Bisamfängerkarten) besetzt, deren Aufgabe es ist, die Arbeit des amtlichen Dienstes durch Drosselung des Nachschubs zu unterstützen und durch kräftiges Eingreifen in den Hinterlandsbefall wirtschaftliche Schäden zu unterbinden. Die Lenkung und Kontrolle der Bisamfänger bildet eine weitere Aufgabe des amtlichen Dienstes, der überdies an Schwerpunkten wirtschaftlicher Gefährdung auch im Hinterland einzugreifen hat.

Als die wiederaufgenommene Befallserkundung die westliche Verbreitungsgrenze der Bisamratte über die Flußgebiete von Jagst, Kocher, Rems bis an den Neckar bei Heidelberg, über die Tauber an den unteren Main bei Obernburg, an der Donau bis vor Höchstädt und südlich der Donau an deren Zuflüsse zwischen Lech und Iller vorgetrieben fand, erneuerten die Länder Bayern und Württemberg-Nordbaden eine schon seit langem bestehende Vereinbarung, die sich schon vorzüglich bewährt hatte. Danach hatte der bayerische Bekämpfungsdienst die Bearbeitung des Gesamtbefalls dieser Länder über ihre Grenzen hinweg allein durchzuführen. Das Land Hessen, zunächst noch nicht befallen, aber bei weiterem Vordringen des Schädlings von Unterfranken und Nordbaden her bedroht und 1950 von der Bisamratte auch tatsächlich erreicht, schloß sich dem gemeinsamen Vorgehen der süddeutschen Länder an. Das seinerzeit erreichte größte Besiedlungsareal in Süddeutschland ist aus Karte 1 zu ersehen.

Die bekannten, vielfachen Nöte und Schwierigkeiten der ersten Nachkriegsjahre wirkten sich auch für den Bekämpfungsdienst bis über die Währungsreform hinaus abträglich aus und ließen ein planmäßiges Arbeiten nicht vor dem Herbst 1948 zu. Für den stetigen Fortschritt der Arbeit waren von da ab auch insofern günstige Voraussetzungen gegeben, als die Landesstelle Bayern nunmehr über die dienstältesten und erfahrensten Fachkräfte verfügen konnte. Diese vermochten in zäher und zielbewußter Arbeit bis zum Sommer 1953 tatsächlich beträchtliche Erfolge zu erzielen. Sie brachten das Vordringen der Bisamratte auf der ganzen Linie zum Stillstand, gingen zum Angriff über und drückten die unterfränkische Befallsgrenze um den Main Schritt für Schritt zurück, räumten den mächtig vorspringenden Befallskeil Jagst-Neckar-Kocher-Rems vollständig aus und drängten die Bisamratte zwischen Donau und Alpen von der Illerlinie ab und über das wasserreiche System der schwäbischen Donauzuflüsse zurück in Richtung auf das Flußgebiet des Lechs. Ein Raum von rund 14 000 qkm war damit in fünf Jahren von der Bisamratte vollständig gesäubert worden. Dieser Raum erstreckt sich in Form eines unregelmäßigen Rechteckes von Norden nach Süden mit einer Längslinie von rund 300 km und einer Breite von durchschnittlich 42 km. 2332 Befallsstellen waren dabei aufzuheben und 6352 Bisamratten zu erlegen. Die noch schwierigere Aufgabe stand jedoch erst noch bevor. Sie bestand darin, das gesäuberte Gebiet auch in der Folgezeit befallsfrei zu halten und darüber hinaus den Angriff weiter nach Osten vorzutragen. Auch dieses Ziel wurde erreicht, und mit Abschluß der Frühjahrsarbeit von 1956 wird ein neuer bedeutender Gebietsstreifen freigemacht sein. Zur Behauptung des 1953 erreichten Erfolges waren noch zwei Rückschläge zu überwinden, die sich nach der erstmaligen Säuberung regional im Süd- und Nordabschnitt durchsetzen konnten.

Die beigefügte Karte 2 zeigt die vom Bekämpfungsdienst 1956 erreichte Linie, die zugleich die jetzige Verbreitungsgrenze der Bisamratte darstellt. Der seither freigemachte Gesamtraum umfaßt in seinem ganzen Umfang die Flußgebiete von Neckar, Jagst, Kocher, Tauber, Wern, Wörnitz, Brenz, Kessel und Klosterbach, Iller, Günz, Kammel und Mindel, das Flußgebiet der Altmühl vom Ursprung bis Neunstetten und der Fränkischen Saale bis Heustreu. Dies bedeutet, daß die Länder Württemberg-Nordbaden und Hessen völlig befallsfrei gemacht und seither mehrere Jahre hindurch befallsfrei gehalten wurden, daß der Angriff auf der ganzen Linie auf bayerisches Gebiet eingerückt ist und im Mittelabschnitt auch dort weitere beträchtliche Fortschritte erzielt hat.

Die Karte 2 zeigt weiterhin, daß das Befallsgebiet im bayerischen Hinterland in seinem westlichen Teil in bezug auf seine Befallsdichte gelichtet werden konnte, gegenüber dem östlichen Teil, der noch wesentlich stärker befallen ist. Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, daß das Endziel der Bekämpfung zu erreichen sein wird.

Am südbadischen Hoch- und Oberrhein war es bis Kriegsende bereits gelungen, den Befall auf badischem Boden nicht über einen schmalen Randstreifen des elsäßisch-schweizerischen Befalls hinauswachsen zu lassen und ihn der vollen Austilgung nahezubringen.

Nach dem Kriege erholten sich nicht nur die verbliebenen Befallsreste sehr schnell, sondern auch der Nachschub über den Rhein her setzte mit steigendem Druck wieder ein. Das neue Land Südbaden zögerte nicht, bei Wiederaufrichtung seines Bekämpfungsdienstes auf die guten früheren Erfahrungen hinsichtlich der Zusammenarbeit mit dem Reichsbeauftragten zurückzugreifen. Es kam neuerdings zu einem engen Zusammenwirken der Landesstelle Südbaden mit dem inzwischen ernannten Bundesbeauftragten für Bisamrattenbekämpfung. Dieser übernahm mit seinen Hilfskräften die Kontrolle der gesamten Arbeit und die unmittelbare Bearbeitung der südlichen Hälfte des Befallsgebietes, während für die Nordhälfte ein südbadischer Jäger eingesetzt wurde. Der gesamte Befallsraum erstreckt sich am Rhein entlang über die Landkreise Lahr, Kehl, Emmendingen, Freiburg, Müllheim, Lörrach und Säckingen. In diesen Raum hinein fallen die Flußgebiete der Kinzig, der Schutter, des nördlichen Mühlbaches, der Elz, des Leopold-Kanals, der Glotter und Dreisam, des Dreisam-Kanals, des südlichen Mühlbachs, der Möhlin, des Hohlebachs, Haselbachs, Feuerbachs, der Kander, Wiese und Wehra. Sämtliche Gewässer gehören dem Stromgebiet des Rheins an, der mit seinem eigenen rechtsseitigen Strombett, zahlreichen Altwassern und kleinen unbenannten Zuflüssen dem Befallsgebiet zuzurechnen ist.

Bei Beginn der planmäßigen Bekämpfungsarbeit im Jahre 1948 waren im ganzen 258 Befallsstellen zu bearbeiten, aus denen 1870 Bisamratten geholt wurden. Im Jahre 1955 waren es 205 Befallsstellen mit nur noch 841 Bisamratten. Auch diese Veränderung der Lage ist aus den beiden Karten ersichtlich.

Der günstige Fortgang der Arbeit läßt bereits die Möglichkeit erkennen, auch in Südbaden jenes Endstadium der Bekämpfung zu erreichen, in dem nur noch der an den Landesgrenzen anfallende Zuzug von Bisamratten abzufangen sein wird.

Probleme und Erfahrungen im Obstschorfwarndienst

Von Paul Neumann
Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Weshalb Schorfwarndienst?

Der moderne Pflanzenschutz ist bestrebt, an die Stelle der bisher meist geübten blinden Arbeitsweise, wie sie in den Spritzplänen für Obstgewächse ihren deutlichsten Ausdruck findet, die gezielte Bekämpfung einzuführen, die den Parasiten in seinem empfindlichsten Stadium und möglichst noch vor dem Entstehen eines Schadens treffen soll, um so durch Einsparung überflüssiger Maßnahmen mit dem geringsten Aufwand an Zeit, Arbeit und Material die beste und nachhaltigste Wirkung zu erreichen. Voraussetzung hierfür ist ein gutfunktionierender Pflanzenschutzwarndienst, zumal dann, wenn es sich um die Bekämpfung pilzlicher Krankheitserreger handelt, da hier meistens nur eine vorbeugende Behandlung Erfolg bringt. Doch gerade auf dem Gebiet der pilzlich bedingten Pflanzenkrankheiten stellen sich dem Warndienst erhebliche Schwierigkeiten in den Weg, die in der Natur und der Lebensweise des Erregers begründet sind. Die weitaus meisten parasitären Pilze leben im Innern ihrer Wirtspflanze, während die gebräuchlichen Fungizide, d. h. pilztötende Pflanzenschutzmittel nur wirken, wenn sie mit dem Pilz direkt in Berührung kommen, ausgenommen die zu einer gewissen Tiefenwirkung befähigten organischen quecksilberhaltigen Fungizide, bei denen aber in verschiedener Hinsicht Vorsicht am Platze ist (vergl. S. 83). Lediglich die der Verbreitung oder zur Überdauerung ungünstiger Zeitabschnitte dienenden Organe, wie sie besonders die Sporen sind, gelangen nach außen und kommen als Angriffspunkte für eine erfolgreiche Bekämpfung in Frage, doch ist auch hier zu beachten, daß solche Ruhestadien oft eine erhöhte Widerstandsfähigkeit auch gegenüber Pflanzenschutzmitteln besitzen, so daß als geeignete Bekämpfungszeit meistens nur die Zeit von der Keimung der Spore bis zum Eindringen des Keimschlauches in die Wirtspflanze bleibt. Das ist aber immer nur eine sehr kleine Zeitspanne im Lebenslauf des Parasiten. Bei den einzelnen in Betracht zu ziehenden Krankheitserregern sind jedoch fast immer noch besondere Eigenheiten in der Entwicklung und in der Lebensweise vorhanden, die es zu berücksichtigen gilt, und auch die Einflüsse der Umwelt, unter denen die Witterungsfaktoren von besonderer, oft sogar ausschlaggebender Bedeutung sind, müssen die ihnen gebührende Beachtung finden. All dieses verlangt von dem hiermit beschäftigten Warndienstpersonal eingehende biologische Kenntnisse des Parasiten, die vielfach erst erarbeitet werden müssen, und die Kleinheit der Erreger selbst macht die Anwendung technischer Hilfsmittel, wie insbesondere von Mikroskopen und gegebenenfalls Sporenfanggeräten, erforderlich; auch für die meteorologische Seite dieses Arbeitsgebietes wird außer fachkundigem Personal eine Anzahl im allgemeinen ebenfalls recht kostspieliger Instrumente benötigt. Ein solcher Warndienst, der sowohl in personeller als auch in technischer Hinsicht so hohe Anforderungen stellt, ist jedoch nur dann wirtschaftlich tragbar, wenn der zu verhütende Schaden mit dem erforderlichen Aufwand in einem gesunden Verhältnis steht. Das trifft besonders im Intensivobstbau für die Schorfkrankheit des Kernobstes zu, als deren Erreger beim Apfel der Pilz *Fusicladium dendriticum* und bei der Birne ein naher Verwandter, *Fusicladium pirinum*, in Betracht kommen, während die ebenfalls dieser Gattung angehörenden Erreger des Schorfes an Steinobst, von dem in erster Linie Pfirsich, Aprikose und Sauerkirsche betroffen werden, eine untergeordnete Rolle spielen. Infolge Überwiegens des Anbaues von Apfelbäumen in Deutschland hat der Apfelschorf hier eine größere Bedeutung als der Birnenschorf, und der Schorfwarndienst ist dementsprechend auch vorzugsweise auf die Bekämpfung des Apfelschorfs ausgerichtet.

Der Hauptanteil des Aufwandes für Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau entfällt auf die Bekämpfung des Kernobstschorfs, dessen Schaden besonders in regenreichen Jahren und in Gebieten mit feuchtem Klima außerordentlich groß ist. Umfang und Reichweite dieses Schadens werden deutlicher, wenn man sich vor Augen hält, daß es nicht nur die Wertminderung der Früchte durch Verunstaltung und verminderte Lagerfähigkeit und die Ertragsverluste durch Jungobstbefall und Fruchtfäulen sind. Weit schwerer wiegen die Schäden, die indirekt durch den Schorfbefall der Blätter verursacht werden. Das Blattgrün ist die chemische Werkstätte, in welcher mit Hilfe des Sonnenlichtes die Reservestoffe entstehen, die in den Früchten und für den Bedarf des Baumes selbst im Holz gespeichert werden. Die mehr oder minder weitgehende Zerstörung der Blattfläche und erst recht ein schorfbedingter vorzeitiger Blattabwurf führt zu Produktionsausfällen, deren Folgen die Ausbildung nur kleiner und nährstoffarmer Früchte, physiologischer Fruchtfall und wegen des Fehlens von eigenen Reserven schlechter Blütenansatz für das folgende Jahr sein können. Bei den ständigen Bemühungen der geschädigten Pflanze um Ersatz der ausgefallenen Blattfläche durch neuen Laubaustrieb werden bei stärkerem Schorfbefall auch die im Holz gelagerten und für den Frühjahrsaustrieb vorgesehenen Reserven angegriffen und aufgebraucht,

außerdem wird der Vegetationsabschluß dadurch verzögert, was die Gefahr einer Frostschädigung der noch im Safte stehenden Bäume bei Einsetzen von Kälteperioden mit sich bringt, gar nicht zu reden von der krankheitsbedingten Schwächung der Bäume und ihrer dadurch erhöhten Anfälligkeit gegenüber anderen Krankheiten und Schädlingsbefall. Der sortenbedingte, bei größerer Feuchtigkeit auch beim Apfel stärker auftretende Schorfgrind an der Rinde jüngerer Zweige schafft schließlich Eingangspforten für Wundparasiten, unter denen der Erreger des Obstbaumkrebses die größte Bedeutung hat und bei Nichtbeachtung die Existenz des ganzen Baumes gefährden kann. Der durch den Schorf angerichtete Schaden geht also unter Umständen weit über den Rahmen einer Jahresernte hinaus, und aus gutem Grunde sieht man darum in den Schorfpilzen die Hauptfeinde unseres Obstes.

Die Biologie des Parasiten als Wegweiser für seine Bekämpfung

Wie eine zweckmäßige Bekämpfung der Schorfkrankheit anzusetzen ist, lehrt uns ein Blick auf die Biologie des Erregers, deren wesentlichste Züge für den Apfelschorfpilz kurz herausgestellt werden mögen. Der Birnenschorf verhält sich übrigens sehr ähnlich, wenn auch die Erreger beider Schorfarten auf ihre Wirtspflanzen beschränkt bleiben und wechselseitige Infektionen nicht vorkommen.

Die bekannten rußigschwarzen Schorfflecken auf Früchten oder Blättern stellen bereits die Sommersporenlager des Schorfpilzes dar, welche sich unter der Oberhaut (Kutikula) der Befallsstellen bilden und später hervorbrechen, während die emporgehobene und aufgerissene Haut anfangs mitunter noch in Form von dünnen, silberartig glänzenden Hautfetzen die Sporenschicht überdeckt (Abb. 2 und 3), meistens aber schon sehr früh verschwindet bis auf eine schmale Umrandung der Schorfflecken, die bei manchen Sorten noch von einer roten Außenzone umgeben sind (Abb. 1). Die auf kleinen Stielchen gereiften, verkehrt keulenförmigen Sommersporen (Abb. 4), auch Konidien genannt, lösen sich ab, werden von eintropfendem Regen herausgewaschen, durch Spritzer auch in die Luft gehoben und gelangen auf neue Blätter oder Früchte, jedoch ist ihre Verbreitung im allgemeinen auf die Krone des Wirtsbaumes oder eng benachbarter Bäume begrenzt. Auf den Blättern erscheint die Krankheit gegen Ende Mai – Anfang Juni zuerst; sobald die jungen Früchte aus dem Wollfilz heraus sind, werden auch diese erfaßt. Sowohl die in den älteren Sporenlagern gebildeten Konidien als auch die aus den Schorfflecken späterer Konidiengenerationen stammenden können bei genügend nasser Witterung den ganzen Sommer über ständig neue Infektionen hervorrufen; beim Laub aber nimmt die Infektionsgefahr mit zunehmendem Alter der Blätter und dem Aufhören des Triebwachstums ab.

Wie aus der mikroskopischen Zeichnung des Querschnittes durch Blatt und Sporenlager (Abb. 4) zu ersehen ist, hält sich das Pilzgeflecht im lebenden Blatt nur zwischen Oberhaut (Kutikula) und oberster Zellenschicht (Epidermis) auf, dringt bei der Frucht wohl auch in die Epidermis ein, das Innere des Blattes sowie der Frucht bleibt aber verschont. Dieses Verhalten des Pilzes ändert sich jedoch, sobald das schorfkranke, mehr oder weniger vorzeitig abgeworfene Blatt abzusterben beginnt. Wohl infolge fehlender Abwehrkraft des toten Gewebes kann der Pilz das ganze Blatt durchwuchern (Abb. 5) und je nach den herrschenden Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen und der Zeit des Blattfalles schon im Herbst, Winter oder im zeitigen Frühjahr mit der Bildung von Fruchtkörpern beginnen (Abb. 7), deren Wachstum lediglich durch Trockenheit und Kälte verzögert oder unterbrochen wird. Im allgemeinen kann man im März auf durchfeuchteten, überwinterten schorfigen Apfelblättern auf der dem Licht zugekehrten Seite mit Hilfe einer Lupe Gruppen winzig kleiner, etwa halbkugelförmiger Erhebungen der Blattoberfläche feststellen (Abb. 6), die von den darunter liegenden kugelförmigen Fruchtkörpern, sogenannten Perithezien, herrühren. Die Perithezien sind keineswegs an die Zone der einstigen

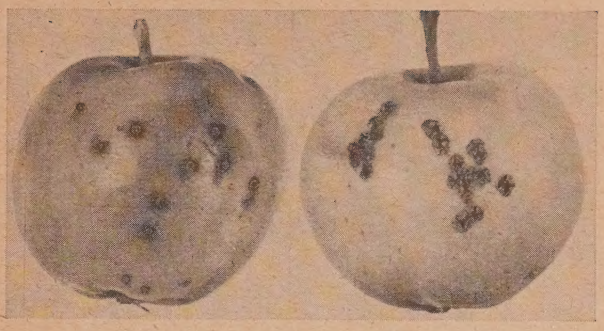


Abb. 1 (links): Apfelschorf, Sommersporenlager (Schorfflecken). Reste der Kutikula nur noch als silberglänzender schmaler Ring am Rande der Schorfflecken erhalten. Phot. Danninger

Abb. 2 (rechts): Apfelschorf, Sommersporenlager (Schorfflecken). Kutikula aufgerissen, lappenartig die Sporenlager überdeckend. Phot. Danninger

Abb. 3: Lupenbild von Schorflagern mit erhaltener Kutikula. (Vergrößerung 8×) Phot. Danninger

Schorfflecken gebunden. Im Zustande der Reife stecken sie ihre etwas verlängerten Hälse durch die Blattoberfläche hinaus und schleudern nach Befeuchtung durch Regen ihre in Schläuchen gebildeten eichelförmigen Wintersporen ins Freie. Diese werden vom Winde oft kilometerweit transportiert und tragen den Schorfpilz erneut auf den Apfelbaum, dessen junges Laub bei ausreichender Nässe infiziert werden kann und nach einer gewissen Zeit der Pilzentwicklung wieder zur Sommersporenbildung schreitet. Im Gegensatz zu den Konidien, die der lokalen Vermehrung des Pilzes dienen, ist die Fernverbreitung Aufgabe der Wintersporen.

Der Entwicklungsgang des Schorfpilzes zeigt deutlich zwei verschiedene Hauptabschnitte: die parasitische Phase, das eigentliche *Fusicladium*-Stadium mit vegetativ erzeugten Sommersporen, und eine von faulender Substanz lebende, d. h. saprophytische Phase außerhalb des Apfelbaumes auf dem am Boden modernden Apfellaub, das sogenannte *Venturia*-Stadium; denn früher, als man die Zusammengehörigkeit dieser beiden Entwicklungsphasen der Schorfpilze noch nicht erkannt hatte, glaubte man, auf den verrotteten Blättern eine eigene selbständige Pilzgattung und -art vor sich zu haben, die den Namen *Venturia inaequalis* Aderhold (bei der Birne *Venturia pirina* Aderhold) erhielt. In jedem Winter ist der Apfelbaum schorffrei, abgesehen von etwa auftretendem Rindengrind, der bei der Birne eine wesentlich größere Rolle spielt; in jedem Jahre muß also der Parasit seine Wirtspflanze von neuem erobern. Hier liegt der Kernpunkt der Schorfbekämpfung: Verhindern, daß der Schorfpilz überhaupt auf dem Apfelbaum Fuß fassen kann; denn

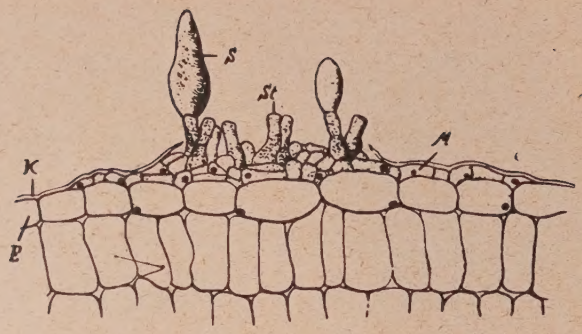


Abb. 4: Mikroskopische Ansicht eines Querschnittes durch ein Sommersporenlager auf lebendem Apfelblatt (nach Wiesmann) E = Epidermis; K = Kutikula (Oberhaut); S = reife Spore; St = Sporenstiel nach Abwurf der Spore, M = Pilzgeflecht

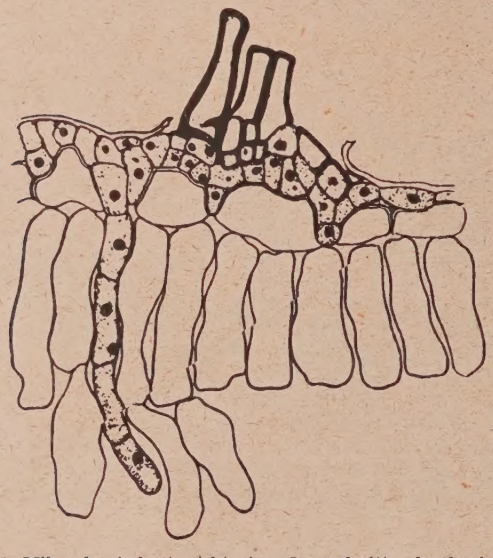


Abb. 5: Mikroskopische Ansicht eines Querschnittes durch ein Sommersporenlager auf abgestorbenem Apfelblatt (nach Wiesmann)

wenn erst die Sommersporenbildung beginnt, bestehen erleichterte Infektionsbedingungen, und es müßte praktisch vor jedem größeren Regen gespritzt werden. Ein befriedigendes Ergebnis ist in feuchten Sommern dann nicht mehr zu erreichen.

Der Gedanke, eine Schorfbekämpfung auf die Vernichtung des am Boden liegenden kranken Laubes abzustellen, liegt zwar nahe, seine erfolgreiche Durchführung ist aber praktisch nicht in ausreichendem Maße möglich, da selbst in isolierten Lagen und bei lückenlosem gemeinschaftlichem Vorgehen in allen Gärten und Obstanlagen eines weiteren Umkreises immer noch genügend versteckte Infektionsquellen übrigbleiben. Eine solche Maßnahme kann wohl zur Verringerung einer späteren Infektionsgefahr beitragen, die chemische Bekämpfung in der Vegetationszeit aber nicht überflüssig machen. Die wirksamste Schorfbekämpfung ist die Spritzung mit Fungiziden vor der Erstansteckung, das heißt wenn die Wintersporen auf dem jungen Laub keimen. Die Zeitpunkte dieser Primärinfektionen mit einiger Sicherheit zu ermitteln, ja möglichst schon vorherzubestimmen, und der Praxis rechtzeitig die geeigneten Empfehlungen zu geben, das ist die wichtigste aber keineswegs leichte Aufgabe des Schorfwarndienstes, der sich darüber hinaus auch noch mit der Verbesserung bereits bekannter und gebräuchlicher und der Ausarbeitung neuer Methoden und Ermittlungsverfahren zu befassen hat.

Untersuchungen der Perithezien- und Sporenreifung

Die Untersuchungen des Schorfwarndienstes beginnen bereits im Winter, in verstärktem Maße im Februar und März mit der mikroskopischen Kontrolle der Perithezienreifung in den überwinterten Apfel- und Birnenblättern, die wegen der nicht unerheblichen klimatischen Verschiedenheiten Bayerns an mehreren Stellen des Landes durchgeführt werden müssen.

Um jederzeit genügend Material zur Verfügung zu haben, werden in flachen Kisten, deren Boden mit Erde bedeckt ist, bereits im Herbst schorfkranke Blätter, nach Sorten getrennt, gesammelt und nach Abdeckung mit Maschendraht in Obstgärten unter natürlichen Verhältnissen aufbewahrt. In gewissen Abständen wird nach Aufhellung des Blattgewebes durch Kochen in 40%iger Kalilauge oder bei vorgeschrittener Perithezienreifung am zerzupften Präparat unter dem Mikroskop bei schwächerer Vergrößerung der Entwicklungsgrad der Perithezien festgestellt. In Abb. 7 sind die markantesten Stadien der Perithezienentwicklung schematisch dargestellt, von der ersten spiraligen Einrollung des Pilzfadens (Stadium A), den ersten Ansätzen zu einer Perithezienwand (Pe), der Ausbildung der weiblichen (As, T) und männlichen (Ant) Geschlechtsorgane und den Anfängen der später die Sporen bildenden Schläuche (Ah) (Stadien B, C, D, E) bis zu den für die Warndienstbeobachtungen wichtigen vorgeschrittenen Entwicklungsstadien F, G, H, wobei im Stadium F der Fruchtkörperinhalt im wesentlichen aus Füllfäden, sogenannten Paraphysen (Pa), besteht, die im Stadium G von den hineinwachsenden Sporenschläuchen (S) verdrängt werden, während sich der Peritheziumhals (Ha) auszubilden beginnt und an seinem Grunde bereits Borsten (B) vorhanden sind. Stadium H

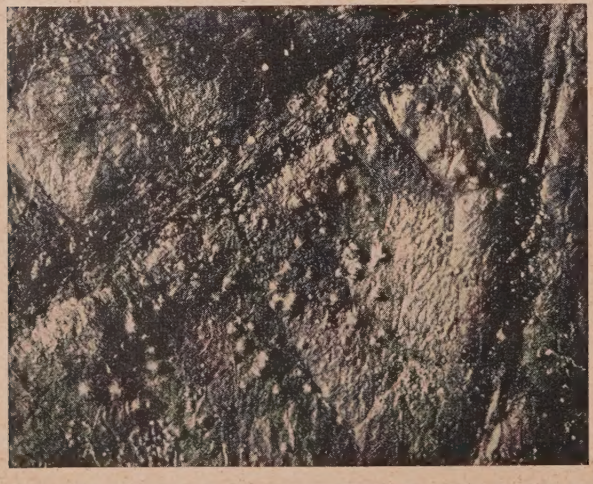


Abb. 6: Lupenbild (Vergr. 10×) einer Peritheziengruppe auf überwintertem Apfelblatt (Winterrambur) Phot. Danninger

Abb. 7: Perithezienentwicklung in schematischer Darstellung (nach Wiesmann). Erläuterung im Text

zeigt ein reifes Perithezium, das nach dem Verschwinden der Paraphysen ganz mit Sporenschläuchen (S) gefüllt ist, deren im Endstadium der Reife acht ungleich zweizellige, eichelähnliche Schlauchsporen (Asp) bei Benetzung mit Wasser – also auch im mikroskopischen Zupfpräparat, nicht jedoch nach Behandlung mit Kalilauge – ruckartig einzeln oder in Gruppen ausgestoßen werden. Die leeren Sporenschläuche sinken danach zusammen, verschleimen und machen anderen nachreifenden Schläuchen Platz. Wichtig ist bei diesen Untersuchungen, daß die entnommenen Proben auch unverzüglich weiterverarbeitet werden; denn durch das Liegen im warmen Laboratorium wird die Entwicklung der Pilzfruchtkörper beschleunigt, und man gelangt zu falschen oder doch unsicheren Ergebnissen.

Eine andere Methode zur Feststellung des Beginns der Sporenausstoßungen (Abb. 8) besteht darin, daß ein zu untersuchendes Blatt mit der Perithezien tragenden Seite nach oben nach gründlicher Benetzung mit Wasser in eine Petrischale auf feuchtes Fließpapier gelegt wird. Darüber wird eine in der Mitte mit einem Fensterausschnitt versehene Blechschablone oder ein entsprechendes Drahtgerüst angebracht, wodurch ein darauf liegender, auf der Unterseite mit einer dünnen Vaselineschicht versehener Objektträger, wie er beim Mikroskopieren gebräuchlich ist, etwa 3–5 mm über den Perithezien gehalten wird. Ausgeschleuderte Sporen bleiben an der Vaseline kleben und können unter dem Mikroskop nachgewiesen werden. Sofern diese Versuche im Laboratorium durchgeführt werden, gelangt man infolge der wärmebedingten rascheren Sporenreifung nach dieser Methode meistens zu früheren Ausstoßungsterminen, als es im Freiland wirklich geschieht.

Ist der Beginn der Sporenausstoßungen festgestellt, was Ende März bis Mitte April, etwa um die Zeit des Knospenaufbruchs zu sein pflegt, so kann bei jedem Regen mit weiteren Sporenausschleuderungen gerechnet werden. Der Besatz der überwinterten Blätter mit Perithezien, sowie deren Größe und Füllungsgrad lassen auch Schlüsse auf die zu erwartenden Sporenflüge und die davon mit abhängige Infektionsgefahr zu. Darum werden stichprobenweise Schätzungen bzw. Auszählungen der mittleren Peritheziendichte vorgenommen, die nach Wiesmann beim Apfel durchschnittlich 19 Perithezien pro Quadratzentimeter Blattfläche beträgt, je nach der Apfelsorte und den äußeren Entwicklungsbedingungen aber erheblich schwanken kann. Desgleichen werden Messungen der Peritheziengröße durchgeführt, deren Durchmesser im Reifestadium normalerweise auf etwa 0.12–0.16 mm kommt, bei einem Inhalt von etwa 120–180 Schläuchen.

Der Zeitraum, den die Perithezien zum Heranreifen benötigen, ist ebenso wie der Termin der Sporenreife und -freigabe von der Apfel- (bzw. Birnen-) sorte abhängig, vielleicht auch von der Rasse des Schorfpilzes. Es braucht hier aber keine Beziehung zur Trieb-, Blüte und Reifezeit der Wirtspflanze zu bestehen, auf deren Laub der Pilz wächst. Immer wieder konnte beobachtet werden, daß auf Blättern des Winterrambur die Perithezien sehr früh die Vollreife erlangten und mitunter schon fast leer waren, wenn sich bei dieser Sorte das Laub entfaltete. Da der Blattschorf am Winterrambur erst sehr spät – etwa im Juli – auftritt, Fruchtschorf aber noch später, ist wohl kaum anzunehmen, daß diese Apfelsorte durch Schorfsporen infiziert wird, die auf ihren eigenen Blättern herangewachsen sind.

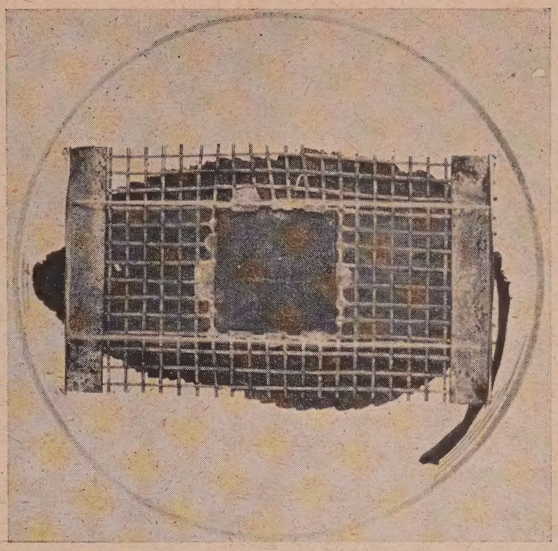


Abb. 8: Versuchsanordnung zur Feststellung der Sporenreife
Phot. Bischoff

Nächst dem Beginn der Sporenausstoßungen ist das Ende dieser Vorgänge, nämlich die Zeit, wenn die Fruchtkörper leer sind, ein wichtiger Termin, den es festzustellen gilt. Man darf damit etwa um die Mitte des Monats Juni rechnen. Dann können Primärinfektionen nicht mehr erfolgen, und Bäume, die bis dahin schorffrei waren, bleiben es normalerweise für die ganze Vegetationsperiode, doch können selbst sehr geringe Wintersporenflüge aus den Restbeständen der Perithezien, wenn sie nicht beachtet werden, in einem regenreichen Sommer durch nachfolgende reichliche Konidienvermehrung auch noch zu erheblichem Schorfbefall führen.

Sporenfluguntersuchungen

Die Zeiten der Sporenausschleuderung brauchen, auch wenn sie unter sorgfältiger Erhaltung der natürlichen Entwicklungsbedingungen ermittelt wurden, noch nicht identisch zu sein mit dem wirklichen Sporenflug in einem Obstgarten. Für seinen Einsatz, seine Dauer und Stärke spielen außerdem Grad und Art der Luftbewegung und die Windrichtung eine wichtige Rolle. Auch bei Trockenheit, wenn keine Sporenausstoßungen stattfinden, werden Sporen in der Luft transportiert, wenn auch wesentlich weniger als in der Zeit nach einem Regen.

Das einfachste Verfahren zur Kontrolle des tatsächlichen Sporenfluges besteht in dem Aufhängen einseitig mit Vaseline oder Fett bestrichener Glasplättchen an den Ästen der Obstbäume und der nach einer gewissen Hängezeit vorzunehmenden mikroskopischen Identifizierung der an der Vaselineschicht haften gebliebenen Sporen. Zweckmäßigerweise nimmt man je zwei mit den fettfreien Seiten aneinandergelegte mikroskopische Objektträger, klebt sie an der einen Schmalseite mit einem etwa 10 cm langen Leukoplast-

PERFEKTAN
BASF Grünkupfer
gegen Kartoffelkäfer
gegen Phythophthora
BASF

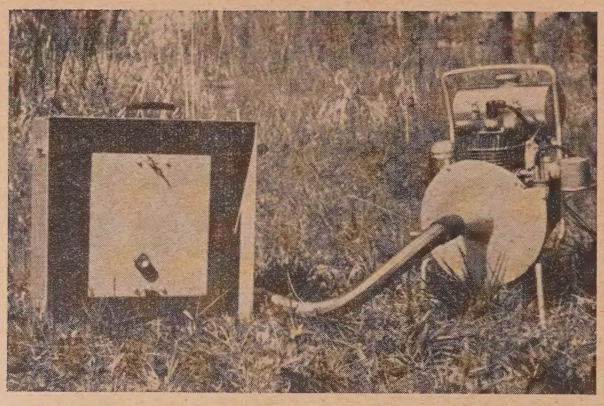


Abb. 9: Sporenfalle mit angeschlossener Saugvorrichtung (Ilomotor mit angebautem Turbinengebläse) Phot. Dr. Neumann

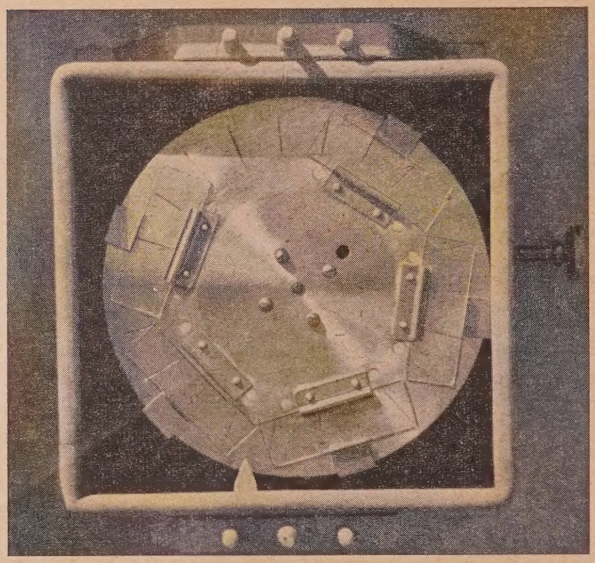


Abb. 10: Unterdruckkammer der Sporenfalle geöffnet Phot. Dr. Neumann

streifen fest zusammen, dessen freies Ende man mittels eines Reißbrettstiftes an dem Aste befestigt. Der größte Nachteil dieser Methode liegt darin, daß die Zahl der gefangenen Sporen, besonders bei spärlichem Obstanbau, nur gering ist und ein Teil davon durch Regen wieder abgewaschen wird. Die mikroskopische Durchmusterung ist darum recht mühsam und zeitraubend. Bei längerer Ausdehnung der Hängezeit werden zwar die Aussichten, mehr Sporen zu fangen, größer, aber der eigentliche Zweck einer Terminbestimmung wird dabei nur unvollkommen oder gar nicht mehr erfüllt.

In dem Bestreben, größere Sporendichten zu erhalten und so die Arbeit am Mikroskop zu erleichtern, baute man sogenannte Sporenfallen, deren Prinzip darin besteht, daß eine größere Luftmenge mittels eines Pumpsystems an den Glasplättchen vorbeigeführt wird und mit deren Klebeschichten möglichst eng in Berührung kommt.

Ein einfaches Modell einer Sporenfalle ist die von Friedrich: ein luftdicht verschließbarer länglicher Holzkasten, aus dem mit einer Saugpumpe an dem einen Ende die Luft herausgesogen wird, während vom gegenüberliegenden Ende durch einen Trichter die Außenluft nachströmt und an den mit ihren eingefetteten Flächen sich abwechselnd von der rechten und von der linken Seite des Kastens her entgegenstellenden Objektträgern vorbeistreichen muß.

Gesteigerten Ansprüchen dienen die automatischen Sporenfallen. Für den bayerischen Schorfwarndienst wurde unter Verwertung der bisher in anderen Ländern gemachten Erfahrungen (Baumeister, Bömeke) ein Apparat konstruiert*), der ohne besondere Wartung die ununterbrochene Kontrolle des Sporenfluges in einem Zeitraum von 22 bzw. beim neuesten Modell 24 Stunden gestattet und von dem drei Exemplare an verschiedenen Schwerpunktstellen des Landes zur Zeit betrieben werden.

Diese Sporenfalle besteht aus zwei Hauptteilen (Abb. 9), einem tragbaren, durch aufsetzbaren Deckel verschließbaren Blechkoffer mit der eigentlichen Sporenfalle, einem in der Mitte des Kofferinneren fest eingebauten Metallkasten, um den herum noch genügend Platz zum Verpacken des Schlauches und der anderen Zubehörteile verbleibt, und einem kleineren transportablen Ilomotor (1 bzw. 2 PS) mit angebautem Turbinengebläse, das als Saugvorrichtung arbeitet und durch den Metallschlauch von rückwärts her mit der Unterdruckkammer der Sporenfalle verbunden wird. Anstelle des Benzinmotors kann auch je nach Bedarf und Umständen eine elektrisch betriebene Sauganlage oder eine Vakuumpumpe angeschlossen werden. Das Einströmen der Luft geschieht durch den in die abnehmbare Frontalplatte der Unterdruckkammer eingesetzten kleinen Metalltrichter, an dessen Stelle auch ein am anderen Ende mit Trichter und Haken versehener, mehrere Meter langer Schlauch angeschlossen werden kann, um so bei entsprechend verstärkter Saugleistung und größerer Düsenöffnung ohne besondere Mühe den Sporenflug in den Baumkronen zu untersuchen. Das Innere der Sporenfalle (Abb. 10) enthält ein mittels Feder betriebenes Uhrwerk, welches statt eines Zeigers eine durch seitlich aus der Unterdruckkammer herausragenden Handgriff verstellbare Messingscheibe dreht. In deren äußerer Randzone sind mit Klemmvorrichtungen die oberseits mit Vaseline bestrichenen Objektträger so befestigt, daß ihre inneren Ecken aneinanderstoßen. In der Höhe dieser Ecken über dem an der Innenseite der unteren Kammerwand angebrachten kurzen Zeiger endet mit einem Abstand von etwa 1–3 mm über dem Objektträger (die Entfernung kann variiert werden) die auf 1 mm Durchmesser verengte Trichtermündung. Ist nun nach Aufsetzen der Frontalwand die Sporenfalle in Betrieb, so zeichnet sich hinter dieser Düsenöffnung auf dem langsam sich verschiebenden Objektträger ein bogenförmiges, von einer Ecke zur anderen führendes Staubband ab, dessen Breite von der Weite der Düsenöffnung und deren Abstand von der Vaselineschicht abhängt und im Normalfalle etwa 3–5 mm beträgt. Die größere Dichte der Sporen, die allerdings auch mit einer entsprechenden Zunahme aller anderen in der Luft befindlichen kleinen Schwebeteilchen verbunden ist, erleichtert die Sucharbeit unter dem Mikroskop und vereinfacht gegebenenfalls das Auszählen ganz erheblich. Die Übertragung der Stundenmarken der Metallscheibe mittels Tusche auf die Objektträger ermöglicht aber auch die genaue zeitliche Festlegung der Sporenflüge und bemerkenswerter Vorgänge in ihrem Verlauf. Gut dreieinhalb Stunden dauert es, bis ein Objektträger normaler Größe beschrieben ist. Über mehr als sieben Stunden hintereinander werden jedoch nur selten Versuche durchgeführt; sie lassen sich mit dieser Apparatur aber, wenn nötig, auch auf längere Zeiten als 22 bzw. 24 Stunden ausdehnen, indem nach Verbrauch aller Objektträger, das ist nach einer vollen Umdrehung der Scheibe, die Sporenfalle vorübergehend geöffnet wird und die gebrauchten Objektträger gegen neue ausgetauscht werden. Die dadurch entstehende kurze Unterbrechung des Sporen- bzw. Staubstriches dürfte wohl kaum ins Gewicht fallen.

Die Untersuchung der Sporenfänge verlangt eingehende Kenntnis der Sporenformen und auch ein nicht geringes Maß an praktischer Erfahrung. Die sehr typische und leicht zu merkende Eichelform der Wintersporen des Apfelschorfs (Abb. 11, linke Bildhälfte) tritt keineswegs immer so deutlich in Erscheinung wie in einem Wasserpräparat unter einem Deckgläschen, wo die Sporen sich meist ungehindert

*) Die technische Ausführung übernahm die Firma Friedrich Steinmetz, Apparatebau, München, Ringseisstraße 12.

in einer Ebene waagrecht ausrichten können. Auf der Vaselineschicht klebt ein großer Teil der Sporen auch in schräger Lage fest, und einige können sogar aufrecht stehen, so daß das Bild durch diese perspektivischen Verschiebungen merklich geändert wird. Ferner sind die Sporen nur zum Teil in die Klebeschicht eingebettet, was nicht selten zu entstellenden Lichtbrechungen und Reflexen Anlaß gibt. Hinzu kommt noch, daß die gesuchten Sporen aus einer Fülle anderer Dinge, meist feinsten Sandkörnchen und vielen Resten und Trümmern abgestorbener organischer Bestandteile, herausgefunden werden müssen. Neben denen des Apfelschorfs haben die in ihren Feuchtigkeitsansprüchen bezüglich der Ausstoßung aus den Perithezien bescheideneren Wintersporen des Birnenschorfs (Abb. 11, rechte Bildhälfte) das größte Interesse. Sie sehen entsprechend der nahen Verwandtschaft der beiden Pilze auch sehr ähnlich aus, sind etwas größer und zugespitzter als die Apfelschorfsporen, ebenfalls ungleich zweizellig; aber während beim Apfelschorf die kleinere der beiden Zellen die breitere zu sein pflegt, ist es beim Birnenschorf die größere. Darum hat man hier nicht den Eindruck der Eichelform, sondern die Sporen haben eher das Aussehen von Schuhabdrücken auf weichem Boden. Bei Sporenfängen direkt unter den Bäumen kann man in vorgerückter Jahreszeit, zumal bei Regen, auch Schorfkonidien (Sommersporen) nachweisen, die keulenförmig und größer (Apfel 0,02–0,03 mm; Birne 0,02–0,025 mm) sind als die Wintersporen der gleichen Art (Apfel 0,011 bis 0,015/0,004–0,008 mm; Birne 0,014–0,020/0,005–0,008 mm). Sie sind ebenfalls ungleich zweizellig, aber die Trennungswände in Höhe der schwachen Einschnürung der Konidie sind schwerer zu erkennen als bei den Wintersporen, bei denen sich die Begrenzungen der Zellen sehr deutlich abheben. Selbstverständlich lassen sich auch andere durch die Luft fliegende Sporen von Pilzen und anderen Pflanzen mit dieser Methode nachweisen, oft als Nebengabe bei der Schorfuntersuchung. So konnte im Jahre 1954 in Oberbayern längere Zeit stärkerer Moniliasporenflug während der Obstblüte beobachtet werden, worauf dann später in größerem Umfange als gewöhnlich ein Monilia-Triebsterben an Sauerkirsche und auch an Apfel folgte. Nicht selten finden sich auf den Objektträgern Fusariumsporen, die wohl, wie auch sicher ein großer Teil der Schorfkonidien, von Regen verspritzt und mit schwebenden Wassertröpfchen eingefangen sein dürften. In der Nähe größerer Johannisbeeranlagen konnten auch reichliche Mengen Hefezellen auf den Objektträgern gefunden werden. In sehr großem Umfange aber findet man fast stets Blütenstaub der verschiedensten Pflanzen, von Windblütlern in erster Linie, aber auch von benachbarten Insektenblütlern. Diese mikroskopische „Staubanalyse" ist also durchaus eine interessante Beschäftigung.

Wenn nun die Knospen aufgebrochen, die Schorfsporen reif sind und die ersten größeren Sporenflüge beginnen, braucht zwar noch nicht unmittelbare Infektionsgefahr zu bestehen, aber jetzt ist es an der Zeit, die Praxis auf die künftigen Infektionsmöglichkeiten hinzuweisen und Bekämpfungsmaßnahmen zu empfehlen, die vorbereitet werden müssen, so daß bei Aufforderung, z. B. durch den Rundfunk, in kürzester Zeit die Spritzung durchgeführt werden kann. Zur Ermittlung der endgültigen Spritztermine muß noch ein weiterer äußerst wichtiger Faktorenkomplex berücksichtigt werden: das ist das Wetter, das nach Erfüllung der vorher genannten Voraussetzungen die Schorfinfektionen auslöst.

Das Wetter als infektionsauslösender Faktor

Infektionen sind wesentlich seltener als Sporenflüge. Damit die Schorfspore ihre Wirtspflanze infizieren kann, muß auf dem jungen Laub oder später auch auf den Früchten eine gewisse Mindestzeit lang wirkliche Nässe vorhanden sein, währendderen die Keimung stattfindet, der auswachsende Keimschlauch in die Oberfläche des Wirtsgewebes eindringt und von der Spore unabhängig wird. Die Dauer dieses Vorganges hängt von der gerade herrschenden Temperatur ab; denn Wärme wirkt bis zu einem gewissen Höchstmaß fördernd, Kälte verzögernd. Nach Erfüllung der

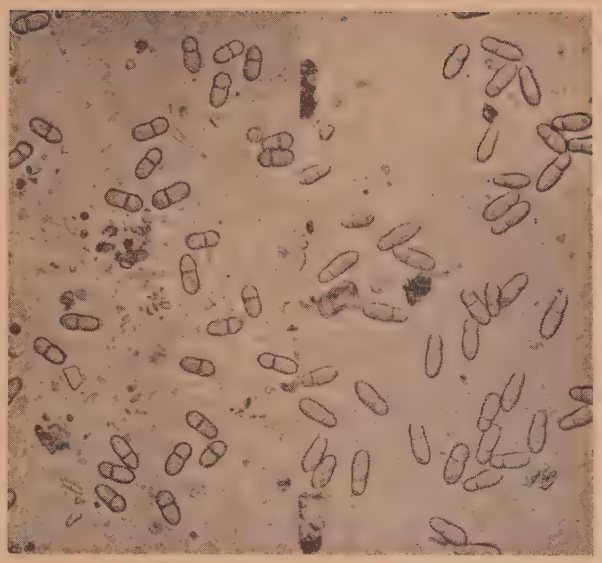


Abb. 11: Schorfsporen 400fach vergr. Links: Apfelschorf; rechts: Birnenschorf
Phot. Dr. Neumann, Danninger, Dr. Neumann, Bischoff

Mindestbedingungen keimen zunächst nur einzelne Sporen, bei längerem Andauern der günstigen Umstände werden es aber immer mehr. Je größer die Zahl der Einzelinfektionen, um so stärker kommt später die Krankheit zum Ausbruch. Die Anforderungen an den Grad der Feuchtigkeit sind hier wesentlich höher als für die Sporenausstoßungen aus den Perithezien, wofür schon ein leichter Regen ausreichen kann. Hohe Luftfeuchtigkeit, die in vielen anderen Fällen schon Keimung herbeiführt, genügt nicht.

Die Abhängigkeit dieser für eine Schorfinfektion erforderlichen Mindestdauer der Benetzung von der Temperatur wurde in Amerika von den Forschern Mills und Laplante untersucht, und die Ergebnisse sollen in der gleichen Weise wie für den Apfelschorf auch für den Birnenschorf gelten. Die von ihnen gefundenen Originalwerte sind der Anschaulichkeit halber in Form von Kurven dargestellt (Abb. 12), für welche die Maßeinheiten der Temperatur bereits von Fahrenheit- in Celsiusgrade umgerechnet sind. Aus ihnen ersieht man, daß unter einer Benetzungsdauer von neun Stunden überhaupt keine Schorfinfektion stattfinden kann, daß ferner für eine mäßige Infektion wenigstens 12 und für eine schwere Infektion mindestens 18 Stunden erforderlich sind. Der Verlauf aller drei Kurven läßt aber auch nicht allzu schwer vier Hauptabschnitte erkennen. Bis etwa 9° C fallen die Kurven ziemlich steil ab (Abschnitt I); das bedeutet, daß bei geringen Temperaturerhöhungen die dazugehörigen Benetzungszeiten rasch kürzer werden. In einem Temperaturbereich von 9–17° C (Abschnitt II) wird das Gefälle der Kurven merklich flacher, es werden jetzt zur gleichen Verminderung der Benetzungsmindestzeiten schon wesentlich größere Temperaturänderungen benötigt, und bei Temperaturen zwischen 17 und 24° C (Abschnitt III) spielt die Temperatur überhaupt keine Rolle mehr. Bei noch größerer Wärme (Abschnitt IV) ist das Optimum überschritten und die erforderlichen Mindestzeiten werden rasch wieder länger. Aus diesen Betrachtungen folgt aber, daß bei niedrigen Wärmegraden (Abschnitt I) die Feststellung der Temperatur wesentlich genauer vorgenommen werden muß als im Abschnitt II und daß im Bereich von 17–24° C bereits gröbere Schätzungen ausreichen. Bei den Temperaturen handelt es sich selbstverständlich um Mittelwerte aus den Zeiträumen, in denen die zu infizierenden Pflanzenteile naß waren. Sie können nach Post im Bereich zwischen 16 und 23° C bis zu 2° C nach beiden Seiten abweichen. Zwischen 10 und 16° C ist noch ein Fehler von 1° C erlaubt, während er in der Spanne von 7,5–10° C nur 0,5° C und unterhalb 7,5° C gar nur 0,25° C

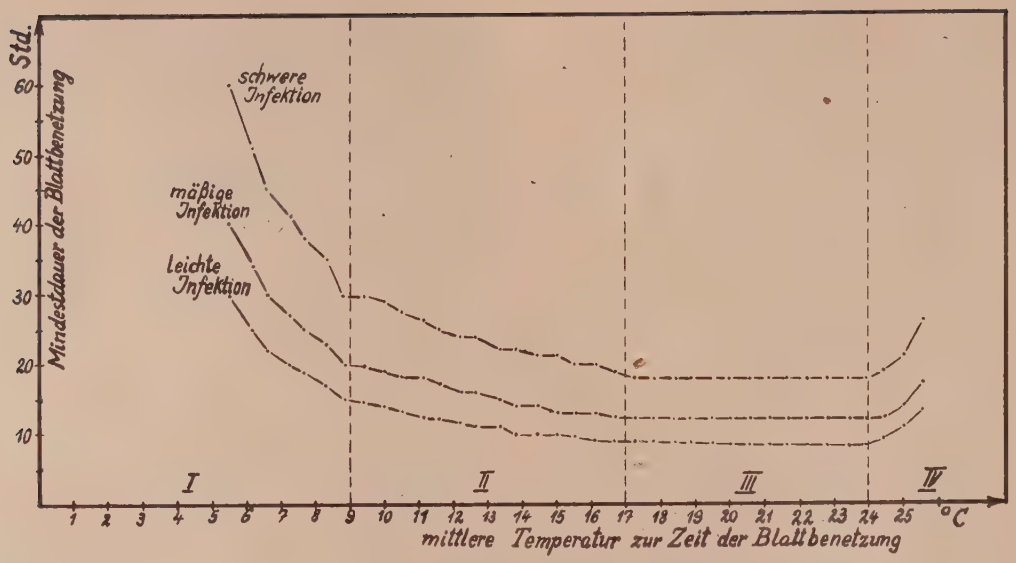


Abb. 12: Graphische Darstellung der von Mills festgestellten Beziehungen zwischen Temperatur und Mindestdauer der für eine Schorfinfektion erforderlichen Benetzung

im Höchstfalle betragen darf. Da diese Mittelwerte sich auf einen Zeitraum von mindestens 9–12 Stunden, für starke Infektionen sogar 18 Stunden, beziehen, dürften Temperaturen über 24° C bei unseren Klimaverhältnissen kaum in Frage kommen, und auch Temperaturwerte aus dem Abschnitt III haben für Primärinfektionen, die hauptsächlich in den Monaten April und Mai erfolgen, bei uns keine große Bedeutung, können aber für Konidieninfektionen während des Sommers wohl eine Rolle spielen, zumal für diese nur zwei Drittel der für Primärinfektionen durch Wintersporen benötigten Benetzungszeiten erforderlich sind.

Die genaueste Bestimmung des Temperaturmittels geschieht aus der Thermographenkurve, doch haben sich die aus dem Höchst- und Tiefstwert des Benetzungszeitraumes berechneten Mittelwerte als ausreichend erwiesen. Es genügen sogar im allgemeinen auch die Mittel aus den in einer am Orte stehenden Wetterhütte gemessenen Tageshöchst- und -tiefstwerten, obwohl sie sich über 24 Stunden erstrekken und sich nicht mit den entsprechenden Werten der oft kürzeren Benetzungszeiten zu decken brauchen.

Bei der Ermittlung des Benetzungszeitraumes, der auch Blattnaßperiode genannt wird, ist zu berücksichtigen, daß die ausgekeimten Sporen nach einem vorzeitigen Abtrocknen des Blattes zwar ihr Wachstum zunächst einstellen, es jedoch nach erneuter Benetzung wieder fortsetzen und so auch in mehreren Raten eine Infektion zustande bringen können, sofern die Benetzungspausen je nach Lage des Falles drei bis vier Stunden nicht überschreiten; denn dann trocknet der Keimschlauch ein und stirbt ab. Man kann also kürzere Benetzungszeiten zusammenrechnen; werden diese aber durch Zeiten der Abtrocknung voneinander getrennt, die länger als drei bis vier Stunden dauern, so muß danach eine neue Blattnaßperiode zu zählen begonnen werden.

Die visuelle Beobachtung einer Blattnaßperiode ist zwar heute noch die zuverlässigste Methode, ist aber unbequem und bereitet besonders abends, nachts und früh morgens Schwierigkeiten. Darum ist hier eine Registrierung durch Instrumente sehr erwünscht. Man hat allerdings in dieser Hinsicht bis jetzt noch keine hinreichend befriedigenden Erfolge zu verzeichnen. Apparate zur Messung der Regendauer, für die es verschiedene Konstruktionen gibt, genügen zur Erfüllung der hier gestellten Aufgabe nicht. Die geeigneteren sind wohl in der Lage, auch Nieselregen und Zeiten der Taunässe, die einem Regen vorausgehen und mit in die Blattnaßperiode einbezogen werden müssen, aufzuzeichnen. Diese Apparate versagen jedoch bei der Registrierung des Endes der Benetzungszeit; denn dieses pflegt je nach der herrschenden Luftfeuchtigkeit, Temperatur und den Windverhältnissen mehr oder weniger weit über das Ende des Regenfalles hinausgeschoben zu sein. Sowohl in Deutschland wie auch im Auslande ist man bemüht, diese Lücke auf dem Sektor der meteorologischen Instrumente zu schließen.

Die von Mills zusammengestellte Tabelle, die bei anderer Anordnung der Zahlen auch in handlicherer und übersichtlicherer Form als „Schorfuhr" (Abb. 13) herausgegeben wird, bzw. die nach den Tabellenwerten gezeichneten Kurven, geben uns die Möglichkeit, festzustellen, ob unter gegebenen Umständen die meteorologischen Voraussetzungen für eine Schorfinfektion erfüllt gewesen sind. Auch für holländische, belgische und deutsche Verhältnisse haben sich die Mills'schen Werte als brauchbar erwiesen und führen eher zu einer etwas strengeren Bewertung der Lage, als es den wirklichen Tatsachen entsprechen würde, was aber für die praktische Anwendung keinen Nachteil bringt. Es ist auf jeden Fall besser, im Zweifelsfalle eine Spritzung mehr durchzuführen, als eine zu versäumen.

Die Richtigkeit eines mit Hilfe der Mills'schen Tabelle bestimmten Infektionstermins läßt sich kontrollieren durch sorgfältige Beobachtung des Auftretens der Schorfflecken und Zurückrechnen der ebenfalls temperaturabhängigen Inkubationszeit (Abb. 14), worunter man die Zeitspanne versteht, die von der erfolgten Infektion bis zum Sichtbarwerden der ersten Krankheitszeichen, das sind beim Schorf die schwarzen Konidienrasen (Schorfflecken), verstreicht.

Die Praxis des Schorfwarndienstes in Bayern und seine Entwicklungsmöglichkeiten

Nun ergeben sich für die praktische Durchführung des Schorfwarndienstes aber noch eine Reihe von Schwierigkeiten: Zunächst wirken die gebräuchlichen Pilzbekämpfungsmittel nur bei vorbeugender (prophylaktischer) Anwendung; das bedeutet aber, daß es nach Feststellung der Infektion für eine Spritzung mit derartigen Präparaten bereits zu spät ist. Man ist hier also auf die Wettervorhersage angewiesen, die jedoch mit der wünschenswerten Sicherheit selbst für einen Zeitraum von einer Woche in den meisten Fällen heute noch nicht möglich ist. Die Einstellung des Spritzbetriebes auf kurzfristig durchzuführende Bekämpfungsmaßnahmen ist also eine wichtige Voraussetzung. In Amerika werden auch während des Regens, der die Infektion bringt, Spritzungen mit doppelter Konzentration durchgeführt (Loewel und Baumeister). Eine andere Möglichkeit für eine gezielte Schorfbekämpfung, die auf den ersten Blick als ideales Verfahren erscheinen mag, ist die Spritzung mit quecksilberhaltigen organischen Fungiziden, die durch ihre Tiefenwirkung auch nach einer In-

fektion den schon im Gewebe der Wirtspflanze befindlichen Pilz erfassen können; doch müssen diese heilenden (kurativen) Mittel binnen vier bis fünf Tagen nach der Infektion angewandt werden, da sonst unter Umständen infolge Laubabwurfs durch die Spritzung größere Schäden hervorgerufen werden als durch die Schorfkrankheit, die man bekämpfen wollte. Nach einer Zeitspanne von vier bis fünf Tagen ist aber noch kein mit unbewaffnetem Auge sichtbares Krankheitsanzeichen vorhanden, das auf die erfolgte Infektion hinweist, da die Inkubationszeiten bei den mittleren April- und Maitemperaturen bei uns wesentlich länger sind. Der Gebrauch dieser Quecksilberpräparate ist in Bayern nicht sehr verbreitet, auch werden sie wegen ihrer Giftigkeit nur in den Fällen empfohlen, in denen die anderen Mittel versagen. Schließlich ist noch zu bedenken, daß die Infektionsbedingungen sich auf das jeweilige Kleinklima der Baumkrone beziehen und daß die örtlichen Verhältnisse eine große Rolle spielen. Die Bestimmung der Infektionszeiten sollte daher eigentlich in die Obstgärten selbst verlegt werden, doch dürften für eigene Terminvorhersagen wohl in den meisten Fällen die fachlichen Voraussetzungen bei den Obstanbauern nicht gegeben sein.

Das Hauptgewicht der Schorfwarndienste verschiedener deutscher und außerdeutscher Länder liegt entweder auf der Untersuchung der Perithezien- und Sporenreifung, der Sporenflugkontrolle oder auf der Berücksichtigung der Witterungseinflüsse. Im bayerischen Schorfwarndienst wird der meteorologischen Seite die größere Bedeutung beigemessen; denn wenn nach Knospenaufbruch die vorhandenen Niederschläge für eine Infektion ausreichende Bedingungen schaffen, sind die milderen Voraussetzungen für die Sporenausschleuderung und den Sporenflug im allgemeinen auch erfüllt. Durch tägliches Studium der Wetterkarten und durch enge Fühlung mit den Wetterämtern und Wetterstationen werden nach Knospenaufbruch und Einsetzen des Sporenfluges die Schorfinfektionsmöglichkeiten ständig überwacht. Bei schönem Wetter oder nicht ausreichenden Niederschlägen kann dann der Praxis ein Aufschub der Spritzungen oder sogar ein Verzicht empfohlen werden, doch müssen in einem geographisch und klimatisch so verschieden gearteten und auch relativ großen Lande wie Bayern die verschiedenen Klimaareale besonders beachtet werden. Besteht begründete Aussicht, daß bei Herannahen von Schlechtwettergebieten wenigstens mäßige Infektionsgefahr eintreten könnte, so wird unverzüglich durch den Landfunk eine Aufforderung zur vorbeugenden Spritzung

Abb. 13: „Schorfuhr" Phot. Bischoff

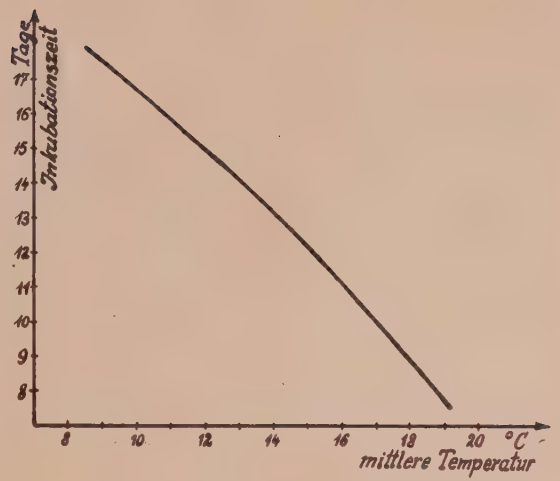


Abb. 14: Abhängigkeit der Inkubationszeit des Apfelschorfpilzes von der Temperatur

durchgegeben, erforderlichenfalls mit Warnung der in Frage kommenden Gebiete. Wird der Eintritt einer Infektion festgestellt, dann erfolgt ebenfalls eine Rundfunkwarnung mit dem Rat, innerhalb der Frist von vier bis fünf Tagen eine kurative Behandlung mit Quecksilbermitteln vorzunehmen, und gegebenenfalls mit Hinweisen für Spritzungen während der Blütezeit; denn gerade dann ist meistens der stärkste Sporenflug und bei entsprechendem Wetter erhöhte Infektionsgefahr. Die Größe der bei solchen Warnungen zu berücksichtigenden Infektionsgefahr bemißt sich in erster Linie nach der Dauer der Blattbenetzung, der Dichte des Sporenfluges und der Menge des zu infizierenden Laubes, sowie dem Alter der Blätter und in speziellen Fällen auch nach der Sortenanfälligkeit.

Bei eindeutigen Witterungsverhältnissen können auch großräumige Schorfvorhersagen mit genügender Sicherheit gemacht werden. Schwierigkeiten bereiten nur die Grenzfälle, die weder eine klare Infektionsgefahr noch das Gegenteil davon erkennen lassen, und das um so mehr, je größer und uneinheitlicher das zu betreuende Gebiet ist. Solche Grenzfälle pflegen aber in den Hauptinfektionsmonaten April und Mai häufig vorzukommen und verlangen besondere Aufmerksamkeit. Im bayerischen Schorfwarndienst werden für die Herausgabe einer Warnung im allgemeinen die Erfordernisse für eine mäßige Infektion zugrunde gelegt.

Die in den letzten Jahren seit Bestehen des Warndienstes in Bayern herausgegebenen Schorfwarnungen haben sich als richtig erwiesen. Während im Jahre 1954 im südlichen Bayern – der Schorfwarndienst erstreckte sich im ersten Jahre nur auf diesen Teil – vom Knospenaufbruch an mehrfach Infektionsgefahr bestand und bei hohen Ansprüchen im Intensivobstbau eigentlich mehr Spritzungen erforderlich gewesen wären, als im Spritzplan vorgesehen waren, konnte 1955 der Praxis fast im ganzen Zeitraum vor der Kernobstblüte ein Aufschub der herkömmlichen Schorfspritzungen empfohlen werden. Wegen der wechselhaften Witterungsverhältnisse wurde jedoch zur Durchführung einer vorbeugenden Kurzvorblütespritzung geraten, obwohl die Infektionsbedingungen noch nicht erfüllt waren und auch noch kein sicherer Anhalt für den Eintritt dieser Situation vorhanden war; aber das Wetter während der unter den gegebenen Umständen relativ lange andauernden Blütezeit ließ sich nicht in genügendem Maße überblicken, und es mußte zumindest mit Infektionen in diesem Zeitraum gerechnet werden. Als dann zur Zeit der Vollblüte am 10./11. und bald darauf wieder am 14./15. Mai im ganzen Lande die Voraussetzungen zur Infektion gegeben waren, erging besonders an alle, die eine vorsorgliche Schorfbekämpfung vor dem Aufblühen der Bäume unterlassen hatten, ein Aufruf zur kurativen Behandlung mit Quecksilbermitteln. Im laufenden Jahre 1956 bestanden bereits

beim Knospenaufbruch der frühen Apfelsorten einmal leichte Infektionsmöglichkeiten. Mit Rücksicht auf die noch sehr geringe Laubmenge und den vor Benetzung schützenden Haarfilz der sich entfaltenden Blätter wurde bei dem nur mäßigen Sporenflug aber von der Empfehlung einer Spritzung abgesehen. Dagegen wurde bei leichter bis mäßiger Infektionsgefahr, obwohl noch nicht allzuviel Grün an den Bäumen vorhanden war, am 29./30. April für zahlreiche betroffene Gebiete Nord- und Südbayerns eine Schorfbekämpfung befürwortet, sofern dort gesteigerte Ansprüche gestellt werden. Der bisher wichtigste Spritztermin der Vegetationsperiode 1956 lag wieder kurz vor dem Aufblühen; denn zu dieser Zeit, oder bald danach, setzte am 10. Mai eine Reihe von Regentagen ein, die mäßige bis schwere Infektionsgefahr brachten. Auch im weiteren Verlauf der Kernobstblüte wiederholte sich diese Situation mehrmals.

Die bisherigen Erfahrungen in Bayern wie auch im Ausland beweisen, daß ein in stärkerem Maße auf meteorologische Grundlage sich stützender Schorfwarndienst möglich ist. Wir stehen hier aber erst am Anfang. Durch gründliche Erforschung der Zusammenhänge zwischen Wetterverlauf und Schorfinfektionen könnten wohl einmal die Voraussetzungen geschaffen werden, die es gestatten, mit Hilfe von Wettervorhersagen von einer zentralen Stelle aus für die verschiedenen Klimagebiete eines größeren Raumes Schorfinfektionsvorhersagen zu machen; denn wenn auch das Kleinklima für die Infektionen verantwortlich ist, so wird dieses doch von dem Großwetter maßgeblich beeinflußt. Jede Verbesserung der mittel- und langfristigen Wettervorhersage muß sich auch zum Nutzen des Schorfwarndienstes auswirken.

Einen weiteren wesentlichen Fortschritt in der Schorfbekämpfung und im besonderen für den Schorfwarndienst könnte der Ausbau der kurativen Behandlungsmethode bringen; denn die Tatsache der Erfüllung der Infektionsbedingungen läßt sich verhältnismäßig genau feststellen, während eine Vorhersage dieses Umstandes immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sein wird. Sehr wünschenswert ist hierfür die Entwicklung neuer Schorfbekämpfungsmittel, die frei von Quecksilber und anderen stärkeren Giftstoffen sind, eine noch größere Tiefenwirkung entfalten und die Wirtspflanze weitgehend schonen, mit denen auch in einem längeren Zeitraum nach der Infektion die infizierte Pflanze geheilt werden kann, ohne selbst dadurch Schaden zu nehmen und ohne daß Mensch und Tiere, wobei vorzugsweise an Bienen gedacht ist, unmittelbar oder mittelbar gefährdet werden. Dann erst wäre der kurativen Behandlungsmethode der Weg geebnet und eine größere Verbreitung gesichert. Nach entsprechender Aufklärung und Schulung könnte dann im Anschluß an eine meteorologisch begründete, aber vielleicht nur grob umrissene Infektionsvorhersage der Praktiker selbst mittels der Schorfuhr und einer einfachen meteorologischen Meßausrüstung in die Lage versetzt werden, die für seine speziellen Verhältnisse zutreffenden Infektionstermine genauer zu bestimmen und danach eine wirklich gut gezielte, sparsame, aber doch wirkungsvolle Schorfbekämpfung vorzunehmen. Bei intensiver Verfolgung der beiden angedeuteten Richtungen bestehen berechtigte Hoffnungen, daß es gelingen werde, das schwierigste, aber auch wichtigste Kapitel des Pflanzenschutzwarndienstes seinem Ziel ein gutes Stück näherzubringen.

Literatur

Anonym: De schurftziekte van appel en peer. Mededelingen van de plantenziekenkundige Dienst te Wageningen No 50 (1947).

—: dasselbe, Anfulling op Mededeling No 50 (1953).

Baumeister, G.: Das bisherige Verhalten des Fusikladiums in der Vegetationsperiode 1953. Mitteilungen des Obstbau-Versuchsrings Jork 8, 73 (1953).

—: Wie kam es zu dem Spätbefall durch Apfelschorf im Jahre 1954? Mitt. d. Obstbau-Versuchsrings Jork 10, 102 (1955).

—: Sporenfang-Methoden. Pflanzenschutz 6, 27 (1954).

Bömeke, H.: Die Blütezeit als Spritztermin erhöht den Erfolg und vermindert die Anzahl der Spritzunngen. Mitt. d. Obstbau-Versuchsrings Jork 7, 58 (1952).

—: Automatische Sporenfalle. Mitteil. des Obstbau-Versuchsrings Jork 8, 163 (1953).

Flipse, L. P.: Handleiding bij de bespuiting van fruitgewassenn. Mededelingen van de plantenziektenkundige Dienst te Wageningen No 86 (1952).

Friedrich, G.: Einfache Kontrolle des Fusikladiumsporenfluges. Die Gartenbauwissenschaft 11, 457 (1938).

Grewe, F.: Zur Frage der Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* Ad.) auf der Grundlage eines Warndienstes. Höfchen-Briefe 4, 216 (1951).

Guilliams, C. u. Soensen, A.: Schorfbekämpfung auf neueren Wegen. Höfchen-Briefe 8, 115 (1955).

Holz, W.: Organisation des Warndienstes in den Niederlanden. Gesunde Pflanzen 4, 289 (1952).

Liebster, G.: Sind die Voraussetzungen zur Einrichtung eines Schorfwarndienstes erfüllt? Höfchen-Briefe 6, 133 (1953).

Loewel, E. und Baumeister, G.: Regenspritzung in Amerika. Mitt. d. Obstbau-Versuchsrings Jork 7, 16 (1952).

Mills, W. D. und Laplante, A. A.: Diseases and Insects in the orchard. Cornell Extension Bulletin 711, 21 (1951).

Post, J. J.: De Schurftonderzoek in 1953—1954 (Die Schorfuntersuchung in den Jahren 1953—1954). Die Meteorologische Seite der Schorfuntersuchung. Königl. Niederländ. Meteorolog. Institut, De Bilt (1955).

Schnelle, F. und Seemann, J.: Schorfwarndienst in Holland. Der Hessische Obstbau 7, 169 (1952).

Schrader, E.: Der Schorfwarndienst im Obstbau. Gartenwelt 52, 100 (1952).

Strahl, M.: Rechtfertigen die Versuchsergebnisse des Jahres 1952 die Durchführung eines Schorfwarndienstes? Der Obstbau 72, 40, 57 (1953).

Stellwaag, F.: Warndienst in der Schädlingsbekämpfung. Die Umschau 51, 571 (1951).

Wiesmann, R.: Untersuchungen über Apfel- und Birnenschorf *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fckl. und *Fusicladium pirinum* (Lib.) Fckl. sowie die Schorfanfälligkeit einzelner Apfel- und Birnensorten. Landw. Jahrb. Schweiz 45, 109 (1931).

—: Untersuchungen über die Überwinterung des Apfelschorfs (*Fusicladium dendriticum* [Wallr.] Fckl.) im toten Blatt sowie die Ausbreitung der Sommersporen (Konidien) des Apfelschorfpilzes. Landw. Jahrb. Schweiz 46, 619 (1932).

—: Untersuchungen über die Bedeutung der Ascosporen (Wintersporen) und der Konidien an den schorfigen Trieben für die Entstehung der Primärinfektionen des Apfelschorfpilzes (*Fusicladium dendriticum* [Wallr.] Fckl.). Landw. Jahrb. Schweiz 49, 147 (1935).

Kleine Mitteilungen

Verhütet eine Verbreitung von Viruskrankheiten der Obstgewächse

In neuerer Zeit wird eine stetige Zunahme von Viruskrankheiten (Virosen) im Obstbau beobachtet. Im gleichen Maße nimmt ihre wirtschaftliche Bedeutung zu. (In den ausländischen Einfuhrbestimmungen von England, Schottland, Nordirland, Österreich wird bereits bei Importen von Obstbäumen eine Bescheinigung über Freisein von Viruskrankheiten gefordert.) Nachgewiesenermaßen werden die Obstbaumvirosen hauptsächlich mit erkranktem Vermehrungsmaterial (Unterlagen, Reiser) weiter verbreitet.

Da eine direkte Bekämpfung der Virosen im allgemeinen nicht möglich ist, muß allen vorbeugenden Maßnahmen größte Beachtung geschenkt werden. Die Baumschulen müssen darauf bedacht sein, nur einwandfrei gesundes Pflanzenmaterial heranzuziehen und zu verkaufen. Es ist daher eine strenge Auslese erforderlich, wie sie z. B. in der Saatkartoffelvermehrung bereits durchgeführt wird. Die geeignetste Zeit für die Durchmusterung der Bestände sind die Monate Juni, Juli und August. Dabei sollten alle von der Norm abweichenden Bäume entfernt werden. Auf nachfolgende Erscheinungen ist besonders zu achten:

Mosaikartige Blattfleckung durch verschiedene Ausbildung des Blattgrüns, chlorotische Flecken und Zeichnungen, blättchenartige Auswüchse auf der Blattunterseite oder laubblattartige Ausbildung der Nebenblättchen, glasige spröde Blätter, Blattdeformationen, Triebstauchungen, übermäßige hexenbesenartige Verzweigungen, Rillen und Abplattungen sowie überaus starke Biegsamkeit von Zweigen und Ästen. Ausführliche Krankheitsbeschreibungen in der Schrift „Viruskrankheiten und virusähnliche Erkrankungen des Kern- und Steinobstes“ von Dr. N. Mallach, Obst- und Gartenbauverlag, München 15, Goetheplatz 1, Preis 4.80 DM.

Keinesfalls darf Vermehrungsmaterial von Bäumen mit derartigen Erscheinungen entnommen werden. Jeder Obstbauer

und jede Baumschule sollten ihre der Vermehrung dienenden Mutterbäume oder Mutterbaumquartiere vom Pflanzenschutzdienst überprüfen lassen. Exportbaumschulen sollten sobald wie möglich ihre für die Ausfuhr anstehenden Bestände während der Vegetationsperiode untersuchen lassen. Anträge für die kostenlose Überprüfung sind an die Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz und deren Bezirkssachbearbeiter zu richten, die auch kostenlose weitere Auskunft erteilen.

Mallach

Personalien

Regierungsrat Dr. phil. August Pustet †

Am 20. 4. 1956 verstarb in München-Pasing kurz vor seinem Übertritt in den Ruhestand der langjährige Leiter der Unterabteilung für Bisamrattenbekämpfung an der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Regierungsrat Dr. August Pustet.

Am 12. 7. 1891 in Tittmoning an der Salzach als Sohn des Buchdruckereibesitzers und Verlegers Anton Pustet geboren, besuchte er nach fünf Volksschuljahren das Humanistische Progymnasium in Traunstein, anschließend die Gymnasien Neuburg a. d. D. und Freising. Dort erwarb er im Jahre 1910 das Reifezeugnis. Anschließend studierte er zunächst Rechtswissenschaften. Da er jedoch hieran keine innere Befriedigung empfand, ging er, wie es seinen angeborenen Neigungen besser entsprach, zum Studium der Naturwissenschaft über. Er mußte aber dann sein Studium während des Weltkrieges 1914/18 unterbrechen, an dem er als Fußartillerist von Anfang bis Ende, zuletzt als Leutnant der Reserve, teilnahm. Nach dem ersten Weltkrieg schloß er das naturwissenschaftliche Studium ab und promovierte 1921 mit einer Dissertation „Über Pigmentierung, Bau und Formen des Haares von Pelztieren" bei Geheimrat Prof. Dr. Demoll zum Doktor der Philosophie.

Am 1. Juni 1921 trat er als Assessor in den Dienst der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München ein. Er übernahm das neugegründete zoologische Laboratorium, das alle für das Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes wichtigen Tierarten bearbeiten sollte. Pustet befaßte sich zunächst mit der Bekämpfung von Bodenschädlingen, namentlich Drahtwürmern und Engerlingen, sowie mit Fragen der Abwehr schädlicher Vögel. Die letzteren Untersuchungen erstreckten sich besonders auf Sperlinge und andere Finkenvögel, Tauben und Krähenvögel. Schon vom Jahre 1922 an wurde Pustet mit dem Studium der Verbreitung und Bekämpfung der Bisamratte befaßt, was späterhin seine Lebensaufgabe werden sollte. Am 1. Oktober 1927 wurde er zum Regierungsrat ernannt, am 1. 3. 1935 als Reichsbeauftragter, 1949 als Bundesbeauftragter für die Bisamrattenbekämpfung berufen. Neben der Oberleitung des gesamten Bisambekämpfungsdienstes im Reich (später im Bundesgebiet) wurde ihm die Landesstelle Bayern für die Bisamrattenbekämpfung unterstellt, die nach dem Kriege als Unterabteilung der Abteilung Pflanzenschutz der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz weitergeführt wurde.

Pustets Verdienst besteht zunächst darin, daß er auf Grund des Studiums der Lebensweise der Bisamratten in Zusammenarbeit mit seinen Jägern Methoden zur planmäßigen Austilgung der Schädlinge ausgearbeitet, erprobt und in die Praxis eingeführt hat. Dabei erhielt er wertvolle Anregungen und praktische Unterstützung von seinem um diese Zusammenhänge hochverdienten ersten Gehilfen, dem nachmaligen Bisamoberkontrolleur Adam Roith. Der sogenannte Stöberfang, den Roith als das fachmännisch eleganteste Verfahren anregte, und die von Roith in genialer Weise erfundenen verschiedenen Fallen und sonstigen Hilfsmittel beherrschen heute noch und wohl noch lange Zeit die amtliche Bekämpfungstechnik, nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa. Nach dem Kriege legte Dr. Pustet das Hauptgewicht auf den kolonnenweisen Einsatz von einzelnen Bekämpfungstrupps an bestimmten Schwerpunkten, um die Arbeit erfolgreicher zu gestalten und eine lückenlose Bereinigung einzelner Gebiete zu erreichen. Hier kam es weniger darauf an, große Fänge zu erzielen, als beim Absuchen der Gewässerufer keine Anzeichen des Vorkommens zu übersehen, die das Ergebnis der ganzen Arbeit hätten wieder in Frage stellen können. Pustet mußte seine Bemühungen auf die Säuberung von drei getrennten, räumlich weit von einander entfernten Befallsgebieten Westdeutschlands richten: das südostdeutsche Befallsgebiet, das, seit 1914 in Bayern von Böhmen her entstanden, sich bis nach Nordwürttemberg, Nordbaden und Hessen ausgedehnt hatte; das südwestdeutsche am badischen Hoch- und Oberrhein, das in den dreißiger Jahren von Frankreich aus über das Elsaß und die Schweiz entstanden war, und das nordwestdeutsche Befallsgebiet, das seit 1945 von der unteren Elbe aus in den Ländern Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein sich entwickelt hatte aus dem norddeutschen Befallsgebiet jenseits der Zonengrenze, das nach 1945 sehr groß wurde und mit dem böhmischen Ursprungsgebiet unmittelbar zusammenhängt.

In der Hauptsache wurde die Abwehr unerläßlich durch die Wühlarbeit der Bisamratte an den Ufern fließender und stehender Gewässer, an den Dämmen wassernaher Eisenbahnkörper, Straßen, Autobahnen, Brücken und an wassernahen Mauern und Gebäuden. Häufig laufen Fischteiche, Mühlgräben und Kanäle in Hochführungen durch die ausgedehnten Wühlereien der Bisamratte aus, die diese beim Bau ihrer unterirdischen Wohnräume mit zahlreichen Fluchtröhren, zum Teil unter dem Wasserspiegel, ausführt. Zerstörungen mit Landverlusten treten an durchwühlten Ufern besonders bei Hochwässern auf. Auch die üblen Folgen der Wühlereien der Bisamratte an wassernahem Mauerwerk und an Gebäuden zeigen sich besonders nach anhaltendem Regen durch Senkungen und Einstürze.

Der Hauptgedanke der Bisamrattenbekämpfung, die Pustet von Anfang an zielbewußt aufbaute und organisierte, bestand darin, die aus Böhmen, wo 1905 einige Stücke ausgesetzt worden waren, nach Bayern vorgedrungenen Bisamratten systematisch zu beseitigen, mit dem Ziel, den Schädling bis an die Grenzen zurückzudrängen. Dem sollte die Errichtung einer von Süden nach Norden durch Bayern und das übrige Deutschland verlaufenden Sperrlinie dienen, um zunächst jedes weitere Vordringen zu verhindern. Die Schwierigkeit der Verwirklichung dieser Absicht erhellt aus der Tatsache, daß die Bisamratte ohne Gegenwehr jährlich 50—70 km nach dem Westen vorstößt und sich im Jahre um das zehn- bis fünfzehnfache vermehrt.

Zeiten, in denen der Bekämpfungsdienst ausfallen mußte, brachten deshalb schwerste Rückschläge. Dies zeigte sich im stärksten Maße schon im Jahre 1922, als die Abwehr aus Ersparnisgründen, und weil man damals die Gefahr noch nicht übersehen konnte, aufgelöst wurde. In jener Zeit breitete sich die Bisamratte schlagartig über den größten Teil von Bayern aus, wodurch das heutige Bisamproblem in der Hauptsache entstand. Gegen Ende des zweiten Weltkriegs waren die besten Bisamjäger eingerückt oder fielen aus anderen Gründen aus. Nach dem Zusammenbruch konnte längere Zeit überhaupt keine planmäßige Abwehr mehr erfolgen. In den späteren Nachkriegsjahren bestand infolge der wirtschaftlichen Schwierigkeiten ein empfindlicher Mangel an Beförderungsmitteln, selbst an Fahrradbereifungen, so daß eine geregelte Bekämpfung erst langsam wieder in Gang kam. Pustet setzte die besten Kräfte der amtlichen Bisamjäger wieder an einer neugebildeten und gehaltenen Sperrlinie ein. Sie konnten die weit vorgedrungenen Spitzen der Verbreitung wieder beseitigen und allmählich den alten Zustand wieder herstellen. Der Be-

fall im Hinterland mußte zum Teil privaten Bisamfängern, den sogenannten „Karteninhabern", unter amtlicher Kontrolle überlassen werden. Diese Kontrolle erwies sich als ebenso notwendig wie zeitraubend und war nicht frei von Enttäuschungen. Schon die Auswahl und Einteilung der privaten Fänger und die Abgrenzung ihrer Fangbereiche war nicht einfach und erforderte einen ausgedehnten Schriftverkehr sowie viel Außendienst mit persönlichen Rücksprachen.

Ein rascher, durchschlagender Erfolg des an sich schwierigen Vorgehens war unter den gegebenen Umständen nicht zu erwarten. Lange, schneereiche Winter mit spätem Frühjahrseinzug, längere Regenperioden, Hochwässer zu allen Jahreszeiten und sonstiges ungünstiges Wetter erschwerten die Bekämpfungsarbeit erheblich. Große Sorgen bereitete Pustet ständig das Nachdrängen des Schädlings aus den östlichen und den westlichen neueren Befallsländern, in denen größtenteils die Bekämpfung noch nicht straff organisiert oder überhaupt nur der privaten Initiative überlassen ist. Trotzdem wurde viel erreicht. Es konnten große Gebiete, wie die nach 1945 befallenen Räume von Württemberg und Hessen und ein großer Teil des angrenzenden Bayern, restlos von der Bisamratte gesäubert und der erzielte Fortschritt auch gehalten werden. Diese Erfolge Pustets haben nicht zuletzt darin ihre Anerkennung gefunden, daß er bald als Fachmann auf seinem Gebiet international bekannt wurde.

Verschiedene ausländische Staaten luden Pustet ein, um seine Methoden vorzuführen und daraus zu lernen. So kam er auf Einladung der englischen Regierung 1933 nach England und Schottland zur Beratung des dortigen Bekämpfungsdienstes. Die englische Regierung stellte daraufhin die Bekämpfung auf das deutsche Vorbild um, und mit einem Aufwand von damals einer Million Schilling wurde die Bisamratte in England innerhalb von drei Jahren völlig ausgerottet.

1935 bereiste Pustet als Gast der finnischen Regierung das finnische Seengebiet. Die Beratung ausländischer Staaten nahm in den späteren Jahren, besonders nach dem zweiten Weltkrieg, zu und bedingte Reisen nach Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Österreich und der Schweiz mit Schulungskursen, internationalen Lehrgängen und Tagungen im Rahmen der European Plant Protection Organisation (EPPO).

Als Vorgesetzter erfreute sich Pustet infolge seiner Sachkenntnis, seiner Berufsfreude, seines unermüdlichen Einsatzes und wegen seines geraden und aufrechten Wesens in besonderem Maße des Vertrauens und des Respektes seiner Untergebenen. Fundiertes Wissen und umfassende Erfahrung standen ihm in einem Ausmaß zur Verfügung, wie sie nur in langen Jahren erworben werden können. Es ist zu bedauern, daß er die Ergebnisse seiner Lebensarbeit nicht mehr, wie er es gewollt und gehofft hatte, in einem Buch niederlegen konnte. So müssen sie von seinen Mitarbeitern in lebendiger Tradition weitergeführt werden.

Mehl

Im Alter von 47½ Jahren ist der Pflanzenschutzwart Johann Einhauser aus Schwaig während Ausübung seiner pflanzenschutzlichen Tätigkeit einem Verkehrsunfall zum Opfer gefallen. Einhauser war seit Kriegsende in Schwaig als Pflanzenschutzwart tätig. Er war als ruhiger und fleißiger Mann wie auch als Idealist im Pflanzenschutz und im Obstbau beliebt und auf Grund seines Wissens und Könnens in weiter Umgebung geachtet. Mit ihm verliert der Landkreis Kelheim einen seiner treuesten und besten Mitarbeiter im Pflanzenschutz.

Landwirtschaftsamt Abensberg

Pflanzenschutzlicher Meldedienst

Hinweise für den Monat Juli

A. Ackerbau

Rostkrankheiten an Getreide:

a) Gelbrost an Weizen: siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 66.

b) Schwarzrost: verursacht besonders in Süddeutschland erhebliche Ernteausfälle. Die im Boden überwinterten Sporen befallen zuerst die Berberitze und bilden auf den Blättern ab Mitte Mai gelbe Rostpusteln (Becherfrüchte). Die hier erzeugten Sporen infizieren das Getreide. Im Gegensatz zu den anderen Rostarten werden vom Schwarzrost auch Halme und Blattscheiden befallen. Es bilden sich strichförmige, anfangs gelbe, dann braune und später schwarze Pusteln, die Sporenlager. Bei starkem Befall bilden sich nur Schmachtkörner, das Stroh ist brüchig und stark entwertet.

Vorkommen: an Roggen, Weizen, Gerste und Hafer.

c) Flugbrand an Hafer:
Die Ährchen der Haferrispe sind vollständig in eine dunkelbraune, stäubende Sporenmasse umgewandelt. Die Sporen werden vom Winde auf die gesunden Rispen verweht und bleiben auf den Spitzen sitzen oder befallen diese.

d) Steinbrand an Weizen:
1. Gewöhnlicher Steinbrand:
Befall geht von Sporen aus, die am Saatgut äußerlich haften.

Befallsmerkmale: Kurz vor der Reife strecken sich die kranken Ähren mehr als gesunde. Sie sind im unreifen Zustand dunkler, bläulichgrün gefärbt, weil der schwarze Inhalt, der sich anstelle der Körner bildenden Brandbutten durch die Spelzen schimmert. Befallene Ähren sind gespreizt, sehen ruppig aus und stehen aufrecht. Beim Zerdrücken der Brandbutten zerfallen sie in eine schmierige nach Heringslake stinkende Masse, deshalb auch Stinkbrand genannt.

Vorkommen: an Winter- und Sommerweizen.

2. Zwergbrand:
Befall geht hier vom Boden aus. Sporen, die an der Bodenoberfläche liegen, keimen unter Lichteinwirkung im Herbst beim oder nach dem Auflaufen der Saat aus und befallen die jungen Pflanzen.

Befallsmerkmale: Beim Schossen des Weizens erreichen nur ein bis zwei Halme die normale Länge. Der Rest der Halme verzwergt (daher Zwergbrand). Befall der Ähren wie beim gewöhnlichen Steinbrand.

Vorkommen: an Winterweizen, vereinzelt auch an Winterroggen, nicht an Sommerweizen.

Streifenkrankheit der Gerste:
Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 67.
Fortgeschrittenes Stadium der Krankheit beachten!

Netzfleckenkrankheit der Gerste:

Befallsmerkmale: Auf den Blattflächen bräunliche, längliche Flecken, die durch dunkelbraune Querverbindungen netzartig miteinander verbunden sind. Die Blätter schlitzen nicht auf wie bei der Streifenkrankheit. Die Ähren werden normal ausgebildet, jedoch kann bei starkem Befall empfindliche Ertragsminderung eintreten.

Roggengallmücke:
Jetzt werden weitere Schäden der Frühjahrsgeneration sichtbar (siehe Pflanzenschutz, Heft 4, 1956, S. 55).
Die Pflanzen zeigen verspätetes Schossen und Bildung kleinerer Ähren. Bei Beginn der Reife treten Halmknickungen an den unteren Halmknoten auf. An den Knickstellen finden sich, an den Halm gedrückt, glänzend braune Tönnchengruppen.

Vorkommen: an Roggen, Weizen und Gerste.

Getreidehähnchen:
Auf den Blattspreiten verschiedener Getreidearten findet man schon ab Mitte Mai schmale, weißlich durchschimmernde Streifen. An trüben Tagen auf der Blattoberseite, an sonnigen Tagen mehr auf der Unterseite schwärzlich oder gelbliche, feuchtglänzende, an Nacktschnecken erinnernde Larven der Getreidehähnchen. Larven verpuppen sich je nach Artzugehörigkeit an den Blättern an Ähren oder im Boden in einem weißen Kokon. Nach kurzer Puppenruhe erscheinen die bis zu ½ cm langen Jungkäfer. Die der einen Art sind metallisch glänzend blau, die der anderen Art haben nur blaue Flügeldecken; Kopf, Halsschild und Gliedmaßen sind rot.

Vorkommen: an allen Getreidearten.

Fritfliege:
Auftreten der Sommergeneration im Juni und Juli. Eiablage auf Rispen und Ähren an Getreide. Nach 6—10 Tagen schlüpfen die anfangs glasklaren, später weißlichgelben, walzenförmigen, vorne zugespitzten Larven, die ausgewachsen ca. 3—4 mm lang sind. Durch Fraß an den Haupt- oder Nebenachsen der Haferrispen entsteht totale oder teilweise Weißährigkeit. Bei den anderen Getreidearten werden die Körner ohne deutlich sichtbare äußere Beschädigungen an- oder ganz ausgefressen. Das Innere besteht aus Fraßmehl, in das die Larven oder glänzend braune spindelförmige Puppen eingebettet sind.

Schwarzbeinigkeit der Kartoffel:
Wird von den gleichen Bakterien hervorgerufen, die auch die Naßfäule der Kartoffelknollen verursachen. Hohe Bodenfeuchtigkeit begünstigt das Auftreten.

Befallsmerkmale: Triebe bleiben im Wachstum zurück, färben sich gelb, zeigen Wipfelrollen und werden welk. Die

Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen und sind an den unteren Stengelteilen schwarz.

Blattrollkrankheit der Kartoffel:

Meistverbreitete Viruskrankheit der Kartoffeln; verursacht Abbau des Pflanzgutes und wird vornehmlich von der Pfirsichblattlaus von kranken auf gesunde Pflanzen übertragen.

Befallsmerkmale: Die Pflanzen sind heller gefärbt, haben verkürzte Triebe und sperrigen, starren Wuchs. Die Blätter sind, vom unteren Teil der Pflanze beginnend, zigarren- oder tütenförmig beiderseits der Mittelrippe nach oben eingerollt. Beim Anschlagen der Pflanze entsteht ein eigentümliches hölzernes Rascheln. Zerdrückt man die Blätter, so zerbrechen sie mit knackendem Geräusch.

Mosaikkrankheiten der Kartoffel:

Ebenfalls am Abbau des Pflanzgutes beteiligt. Man unterscheidet je nach Erscheinungsbild drei Gruppen.

a) Leichtes Mosaik: Hell- und Dunkelgrünfleckung der Blätter, besonders bei Betrachtung im Schatten gut sichtbar. Pflanzen sonst normal entwickelt.

b) Kräuselmosaik: Pflanzen zeigen erhebliche Abweichungen in Entwicklung und Form, bleiben niedriger im Wuchs und haben weniger Triebe. Die Sprossen sind ungleichmäßig ausgebildet, die Blätter zeigen Mosaikfleckung, Verbiegungen und Rollungen der Fiederblätter nach unten.

c) Strichelmosaik: Schwerste Form der Mosaikkrankheit. Auf den Blattflächen zwischen den Adern schwarze, tintenartige Kleckse. Auf der Blattunterseite folgen diese Nekrosen strichförmig den Blattadern (daher Strichelkrankheit). Befall geht auch auf die Blattstiele über. Blätter knicken ab, trocknen ein und bleiben am Stengel hängen. Vorzeitiges Absterben der Pflanzen.

Krautfäule bei Kartoffel:

Wirtschaftlich wichtigste Pilzkrankheit der Kartoffel. Geht bei starkem Befall auch auf die Knollen über und ruft hier die Braunfäule hervor.

Befallsmerkmale: Sobald die Kartoffelbestände schießen, treten an den Blättern, Blatträndern und Blattspitzen braune, auf der Blattunterseite von einem weißlichen Schimmel (Pilzrasen) umsäumte Flecken auf. Krankheit greift bei feuchtwarmer Witterung schnell um sich und führt oft zur völligen Vernichtung des Krautes.

Auftreten: besonders stark an frühen und mittelfrühen Kartoffelsorten.

Schildkäfer an Rüben:

Zwei Arten: der Glanzstreifige und der Neblige Schildkäfer. Sie überwintern im Laub und Boden an Wald- und Grabenrändern. Die erste Art befällt von Anfang an Rüben, während die zweite Art im Frühjahr auf wilder Melde und Gänsefußarten lebt, um dann auf die Rüben zu wandern.

Befallsmerkmale: An den Blättern 5—7 mm lange, ovale, flachgedrückte Käfer von anfangs blaßgrüner, später rostbrauner bis matt kupferglänzender Farbe. Eiablage erfolgt an den Blättern. Larven schlüpfen nach acht Tagen, sind gelbgrün und 5—7 mm lang und verursachen erst auf der Blattunterseite Fensterfraß, später erfolgt Lochfraß. Ältere Larven und Käfer fressen vom Blattrand her.

Auftreten: an Zucker- und Futterrüben.

Ackerhohlzahn:

Unkraut, das von den modernen wuchsstoffhaltigen Bekämpfungsmitteln nicht zufriedenstellend erfaßt wird und immer mehr an Bedeutung gewinnt. Im Volksmund auch Daun oder Daunessel genannt. Einjähriges Samenunkraut zur Familie der Lippenblütler gehörend. Vorkommen von drei Arten je nach Bodenbeschaffenheit. Blüten purpurrot, schmutzig hellpurpurn und gelb.

Frühlingskreuzkraut:

Wird in Luzernebeständen sehr lästig. Samen wird von Pflanzen, die unbeachtet an Feldrainen stehen, in die Felder verweht. Überjähriges und einjähriges Unkraut bis zu 50 cm hoch, hat röhrenförmige gelbe Scheibenblüten. Die jungen Samenpflanzen sind leicht zu erkennen, sie haben graugrüne, vollsaftige Rosetten und einen filzig wolligen Überzug auf den Blättern. Frühlingskreuzkraut wird vom Vieh nicht gern gefressen, bei starkem Besatz kann Klee sogar verschmäht werden.

Junker

B. Obst- und Gemüsebau

Schrotschußkrankheit:

Siehe Pflanzenschutz Heft 5, 1956, S. 69

Fleischfleckenkrankheit:

Pilzlicher Erreger. Überwintert auf den abgefallenen Blättern des Vorjahres, wo er im Frühjahr Schlauchsporen entwickelt.

Befallsmerkmale: Anfangs gelb, später rot gefärbte runde, bis mehrere Zentimeter große Flecken. Das erkrankte Blattgewebe ist knorpelig verdickt. Vorzeitiger Abfall der erkrankten Blätter.

Vorkommen: auf Pflaumen, Zwetschgen, Mirabellen, Schlehen.

Kirschenschorf:

Überwintert in den alten, abgefallenen Blättern. Infektion kurz nach der Blüte.

Befallsmerkmale: Auf den Blättern zarte, schwarzgrüne Flecken. Dunkelbrauner bis schwärzlicher, schmutzig aussehender Überzug auf den Früchten, deren Haut aufplatzt. Früchte trocknen später ein. Qualitätsminderung der Früchte wegen unappetitlichen Aussehens.

Vorkommen: auf Süß- und Sauerkirschen. Tiefe, feuchte Lagen, hoher Grundwasserstand wirken begünstigend.

Gespinstmotten:

Falter mit weißen, schwarzpunktierten Vorderflügeln und grauen Hinterflügeln. Eiablage von Ende Juni bis August in dachziegelartigen Häufchen an der Rinde vorwiegend junger Zweige. Eigelege anfangs weiß, später graubraun. Die noch bis Herbst schlüpfenden Räupchen überwintern im Eigelege.

Befallsmerkmale: Im Frühjahr zunächst Fraß in den Knospen und an den jungen Blättern. Verfertigen dichtes, weißes Gespinst. Ende Mai bis Anfang Juni, unter dem das Blattwerk von den graugelben, schwarzgefleckten und gesellig lebenden Raupen abgeweidet wird. Bei Massenvorkommen ganze Äste übersponnen und abgefressen. Verpuppung gemeinsam im Raupengespinst in dichten, weißen Kokons.

Vorkommen: auf Apfel, Quitte, Pfirsich, Aprikose, Weißdorn, Pflaume, Kirsche und Pfaffenhütchen.

Ringelspinner:

Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 68

Goldafter:

Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 68

Schwammspinner:

Schmetterling fliegt von Juni bis August. Vorderflügel des Männchens graubraun mit braunen, gezähnten Querstreifen, Hinterflügel braun. Beim fast doppelt so großen Weibchen sind Vorder- und Hinterflügel gelblich weiß mit braunen Querstreifen.

Befallsmerkmale: Eihäufchen mit brauner Afterwolle bedeckt. Raupen schlüpfen im zeitigen Frühjahr, fressen hauptsächlich nachts an Knospen und Blättern. Räupchen behaart, mit je zwei blauen Warzen auf den ersten Körperringen, auf den übrigen je zwei rote Warzen.

Vorkommen: an Obst- und Laubbäumen. Öfter Massenauftreten.

Baumweißling:

Nur zeitweilig und gegendweise häufig, ähnelt Kohlweißling, jedoch ohne schwarze Flecken. Legt Juni/Juli gelbgefärbte, aufrechtstehende, kegelförmige Eier.

Befallsmerkmale: Die noch im Hochsommer schlüpfenden Raupen spinnen sich in „kleine Raupennester" ein und überwintern darin. Im Frühjahr Knospenfraß, später Blätter bis auf Mittelrippe wegfressend. Raupe 4—5 cm lang, schwarz, behaart, beiderseits je zwei rotbraune Längsstreifen. Sehr gefräßig, daher öfter Totalschaden.

Vorkommen: an Kern- und Steinobst, Laubbäumen, nicht auf Beerenobst. Natürlicher Feind: Schlupfwespe.

Rote Spinne:

Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 68

Blattläuse:

Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 68

Schildläuse:

Deckelschildläuse: Son-José-Schildlaus, Rote und Gelbe Austernschildlaus, Kommaschildlaus, von Gehäuse umgeben, das vom Lausleib abgehoben werden kann. Schalen-Schildläuse: gewöhnliche und wollige Schalenschildlaus. Besitzen verdickten Rücken, mit Leib fest verbunden, nicht abhebbar. Schmierläuse: Reben- und Gewöhnliche Schmierlaus. Bilden keinen Schild, nur Wachsfäden ausscheidend, frei beweglich im Gegensatz zu den vorher genannten Schildläusen, die festsitzen und daran Jungläuse nur anfangs frei beweglich.

Befallsmerkmale: Besiedlung in großen Mengen innerhalb oft kurzer Zeit. Wachstumshemmungen, Auftreibungen Rindenverfärbungen, dadurch Ertragsminderung, gänzliches oder teilweises Eingehen befallener Pflanzen.

Vorkommen: Auf vernachlässigten, schlecht gepflegten und ernährten Bäumen an feuchtwarmen und windstillen Standorten.

Blutlaus:
Siehe Pflanzenschutz, Heft 4, 1956, S. 55

Kohlhernie:
Gefährlichste Kohlkrankheit. Sporen des die Erkrankung hervorrufenden Schleimpilzes halten sich sich mehrere Jahre im Boden, auch beim Fehlen von Infektionsmöglichkeiten.
Befallsmerkmale: Knollenartige, walzenförmige Auswüchse an den Wurzeln, die später in Fäulnis übergehen. Befallene Pflanzen bilden keine Köpfe, welken leicht bei heißem, trockenem Wetter, da Wasser- und Nährstoffaufnahme beeinträchtigt.
Vorkommen: An sämtlichen Kohlgewächsen, anderen Kreuzblütlern, wie Hirtentäschel, Ackersenf, Hederich u. a. Infektion erfolgt vom Boden aus. Beste Entwicklungsbedingungen in sauren, feuchten Böden bei wiederholtem Kohlanbau. Auch einseitige Jauche- und Abortdüngung schafft günstige Entwicklungsbedingungen.

Dreh- und Blindherzigkeit:
Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 67

Braunfleckenkrankheit der Tomaten:
auch Samtfleckenkrankheit genannt, irrtümlich „Tomatenmehltau".
Befallsmerkmale: Blattoberseite mit gelblichen, unscharf begrenzten Flecken bedeckt, unterseits zimtbrauner, samtiger Sporensamen. Blätter vertrocknen frühzeitig.
Vorkommen: Es werden nur Tomaten unter Glas befallen, wo der Pilz die ihm zusagenden Bedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit und ensprechende Temperatur) vorfindet. Infektion mit Samen, vorzüglich jedoch durch Sporen in den Kulturräumen (Glas, Wände, Heizrohre).

Gurkenblattbrand:
Siehe Pflanzenschutz, Heft 5, 1956, S. 69

Gurkenkrätze oder Gummifluß:
Wichtigste Erkrankung der Gurkenfrüchte.
Befallsmerkmale: Flach eingesunkene, kleinere und größere dunkelbraune Flecken auf den Früchten mit samtähnlichem Schimmelrasen. Häufig Ausscheiden von gummiartigen Tröpfchen. Früchte verkrüppelt und in ihrem unteren Teil eingeschnürt. Auch auf jüngeren Blättern unregelmäßige Flecken, die vertrocknen und aufreißen.
Vorkommen: Im Freiland, Kasten und Gewächshaus. Infektion durch Sporen, die sich im Boden und an Kultureinrichtungen aufhalten. Nasse Witterung und Temperaturen bei 21—25° C wirken begünstigend. Kastengurken besonders gefährdet. Deutliche Sortenunterschiede.

Maulwurfsgrille, Werre oder Erdkrebs:
geht auch unter der Bezeichnung Werre oder Erdkrebs. Oberseits dunkelbraun, unterseits hellbraun gefärbt mit feinem, seidigem Haarkleid. Mit Grabbeinen ausgerüstet. Zwei Paar Flügel.
Vorkommen: Auf warmen, humosen, nicht zu feuchten Böden. Legt umfangreiche Gänge an, aus denen sie nachts hervorkommt.

Mitteilungen der Vereinigung deutscher Pflanzenärzte e. V.

(Anschrift: Oldenburg [Oldbg.], Kleiststraße 18)

Da in diesem Jahre keine Pflanzenschutztagung stattfindet, ist beabsichtigt, die satzungsgemäß erforderliche Jahreshauptversammlung (Mitgliederversammlung) gelegentlich der 14. Sitzung des deutschen Pflanzenschutzdienstes in Bonn, an die sich eine Tagung über die Mittelmeerfruchtfliege der EPPO anschließen wird, in der Woche vom 24.—29. September einzuberufen. Ein schwächerer Besuch muß dabei in Kauf genommen werden.

Vorrätige Merkblätter, Anweisungen, Richtlinien und Sonderdrucke der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

I. Merkblätter:

Nr. 1: Wie sendet man Befallsproben richtig ein, 4 S., DM -.20
„ 3: Krankheiten der Keimlinge und Jungpflanzen unserer Kohlgewächse, 6 S. „ -.30
„ 4: Gemeindeweise Rattenbekämpfung, 8 S. „ -.40
„ 5: Anleitung zum Selbstherstellen von Rattenfallen, 8 S. „ -.40
Nr. 6: Die Aufgaben der Gemeinden bei der Rattentilgung, 4 S. DM -.20
„ 7: Die Notwendigkeit enger Zusammenarbeit der Gemeindeverwaltungen mit den Anwesenbesitzern zur Rattentilgung, 8 S. „ -.40
„ 8: Gefahrlose Rattentilgung mit Rattenfutterkisten und Cumarin-Fraßködern, 4. S. „ -.20
„ 9: Die Bekämpfung der Ratten mit Rauchgasen, 4 S. „ -.20
„ 10: Insektenlarven als Bodenschädlinge, 4 S. „ -.20
„ 11: Fliegen und Mücken als Getreideschädlinge, 6 S. „ -.30
„ 12: Die Bekämpfung der Ratten in der Kanalisation, 4 S. „ -.20
„ 14: Die landwirtschaftlich wichtigen Engerlinge, 4 S. „ -.20
„ 15: Insekten als Schädlinge des verbauten und verarbeiteten Holzes. Unterscheidung der wichtigsten Arten und ihre Bekämpfung, 8 S. „ -.40
„ 18: Textil- und Pelzschädlinge, 4. S. „ -.20
„ 19: Die Bekämpfung der Ratten mit Fallen, 4. S. „ -.20
„ 20: Die Bekämpfung der Ratten mit Gift, 4 S. „ -.20
„ 21: Die Bekämpfung der Ratten im Sommer, 4 S. „ -.20
„ 24: Die Kohlfliege, ihre Lebensweise und ihre Bekämpfung, 5 S. „ -.25
„ 29: Die Obstbaumborkenkäfer und ihre Bekämpfung, 4 S. „ -.20
„ 32: Krankheiten und Schädlinge an Mais, 5 S. „ -.25
„ 36: Obstbaumspritzungen im Kleingarten und bäuerlichen Betrieb, 4 S. „ -.20
„ 40: Über die Kirschfruchtfliege und ihre Bekämpfung, 2 S. „ -.10
„ 42: Die San-José-Schildlaus, 2 S. „ -.10
„ 43: Die Nahrungsmittelschädlinge im Haushalt, 12 S. „ -.60
„ 44: Schädlinge an Raps, Rübsen, Senf und ihre Bekämpfung, 8 S. „ -.40
„ 45: Die wichtigsten pflanzenschädlichen Nematoden, 7 S. „ -.35
„ 46: Fliegen und Mücken als Gemüseschädlinge, 10 S. „ -.50
„ 49: Der Messingkäfer, 2 S. „ -.10
„ 50: Die Bekämpfung von Schorf und Obstmade, 4 S. „ -.20
„ 51: Schildläuse. Biologie, Bekämpfung und Bestimmung der wichtigsten an Obstgewächsen und Früchten vorkommenden Arten, 4 S. „ -.20
„ 52: Schädlinge und Krankheiten des Spargels, 3 S. „ -.15
„ 53: Die Erdflöhe. Lebensweise, Bekämpfung und Unterscheidung der wirtschaftlich wichtigen Arten, 4 S. „ -.20
„ 54: Die Schaben, ihre Lebensweise, ihr Schaden und ihre Bekämpfung, 5 S. „ -.25
„ 58: Der Kartoffelnematode und seine Bekämpfung, 2 S. „ -.10
„ 59: Übersicht über die häufigsten an Kartoffeln vorkommenden Blattläuse, 2 S. „ -.10

II. Sonderdrucke

Der Weiße Bärenspinner (Hyphantria cunea DRURY), seine Verbreitung in Europa, seine Lebensweise und Bekämpfung, 6 S. DM -.30
Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Berberitze zur Verhütung von Schwarzrostschäden, 4 S. „ -.20
Der Zwergbrand — eine Gefahr für den Weizenbau, 2 S. „ -.10
Pflanzenschutzprobleme im Meerrettichbau, 6 S. „ -.30
Die Ermittlung der günstigsten Bekämpfungstermine gegen Apfelwickler und Pflaumenwickler, 7 S. „ -.35
Zur Frage der Giftigkeit von Insektiziden für den Menschen, 2 S. „ -.10
Gefährdet der obstbauliche Pflanzenschutz unsere einheimische Bienenzucht?, 4 S. „ -.20
Möglichkeiten und Grenzen der Bereinigung der Vielzahl von Schädlingsbekämpfungsmitteln, 2 S. „ -.10
Die Verwendung von chemischen Mitteln zur Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft, 5 S. „ -.25
Gemeindliche Fangprämien, das wirksamste Mittel, um Wühlmausplagen dauernd zu verhüten, 2 S. „ -.10

Zur Differentialdiagnose des Schadbildes, zum Biotop und zur Bekämfung der Erdmaus (Microtus agrestis L.), 4 S. DM -.20

Kreisweise Rattenbekämpfung, Möglichkeiten und Erfolge, 6 S. „ -.30

Die amtlichen Richtlinien und Vorschriften zur Rattenbekämpfung in Bayern, 4 S. „ -.20

Polizeiverordnung über den Verkehr mit giftigen Pflanzenschutzmitteln, 2 S. „ -.10

Der rattenfreie Hof, das rattenfreie Dorf, 16 S. „ -.40

III. Naturwissenschaftliche Grundbegriffe für die landw. Praxis

Zoologische Reihe (vollständig)

Nr. 1: Das Tier und die Pflanze, 4 S. DM -.10
„ 2: Von Bau und Größe des Tierkörpers, 4 S. „ -.10
„ 3: Einteilung und Benennung der Tiere, 4 S. „ -.10
„ 4: Die Stämme des Tierreiches, 4 S. „ -.10
„ 5: Zahl und Verteilung der Tierarten, 4 S. „ -.10
„ 6: Fadenwürmer (Nematoda), 6 S. „ -.15
„ 7: Übersicht über die Gliederfüßler (Articulata), 8 S. „ -.20
„ 8: Milben (Acari), 8 S. „ -.20
„ 9: Urinsekten (Apterygota), 4 S. „ -.10
„ 10: Geradflügler (Orthopteroidea), 4 S. „ -.10
„ 11: Schabenartige (Blattoidea), 4 S. „ -.10
„ 12: Blasenfüßler (Thysanoptera), 4 S. „ -.10
„ 13: Schnabelkerfe (Hemipteroidea), 6 S. „ -.15
„ 14: Pflanzensauger (Homoptera) I. Zikaden (Cicadina), 4 S. „ -.10
„ 15: Pflanzensauger (Homoptera) II. Blattflöhe (Psyllina) und Mottenschildläuse (Aleurodina), 4 S. „ -.10
„ 16: Pflanzensauger (Homoptera) III. Blattläuse (Aphidoidea), 8 S. „ -.20
„ 17: Pflanzensauger (Homoptera) IV. Schildläuse (Coccina), 6 S. „ -.15
„ 18: Hautflügler (Hymenopteroidea) I. Pflanzenwespen (Symphyta), 6 S. „ -.15
„ 19: Hautflügler (Hymenopteroidea) II. Schlupf- und Gallwespen (Terebrantes), 6 S. „ -.15
„ 20: Hautflügler (Hymenopteroidea) III. Stechwespen (Aculeata), 4 S. „ -.10
„ 21: Hautflügler (Hymenopteroidea) IV. Ameisen (Formicidae), 6 S. „ -.15
„ 22: Käfer (Coleoptera) I, 8 S. „ -.20
„ 23: Käfer (Coleoptera) II, 4 S. „ -.10
„ 24: Käfer (Coleoptera) III, 8 S. „ -.20
„ 25: Käfer (Coleoptera) IV, 6 S. „ -.15
„ 26: Netzflügler (Neuroptera), 4 S. „ -.10
„ 27: Schmetterlinge (Lepidoptera) I, 8 S. „ -.20
„ 28: Schmetterlinge (Lepidoptera) II, 8 S. „ -.20
„ 29: Zweiflügler (Diptera) I, 10 S. „ -.25
„ 30: Zweiflügler (Diptera) II, 16 S. „ -.40
„ 31: Minen und Gallen, 4 S. „ -.10
„ 32: Weichtiere (Mollusca), 4 S. „ -.10
„ 33: Wirbeltiere (Vertebrata) I. Fische (Pisces), Lurche (Amphibia), 4 S. „ -.10
„ 34: Wirbeltiere (Vertebrata) II. Kriechtiere (Reptilia), 4 S. „ -.10
„ 35: Wirbeltiere (Vertebrata) III. Vögel (Aves), 10 S. „ -.25
„ 36: Wirbeltiere (Vertebrata) IV, Säugetiere (Mammalia), 12 S. „ -.30
„ 37: Erklärung der wichtigsten entomologischen Fachausdrücke, 6 S. „ -.15

Botanische Reihe

Nr. 1: Wesen und Aufgaben der botanischen Wissenschaft, 4 S. DM -.10
„ 2: Grundzüge der Pflanzengestalt, 4 S. „ -.10
„ 3: Die Zelle als Baustein der Pflanze, 8 S. „ -.20

(wird fortgesetzt)

Chemische Reihe

Nr. 1: Element und Atom, 6 S. DM -.15
„ 2: Verbindung und Molekül, 6 S. „ -.15
„ 3: Säuren, Basen, Salze, 6 S. „ -.15
„ 4: Das Wasser, 8 S. „ -.20

(wird fortgesetzt)

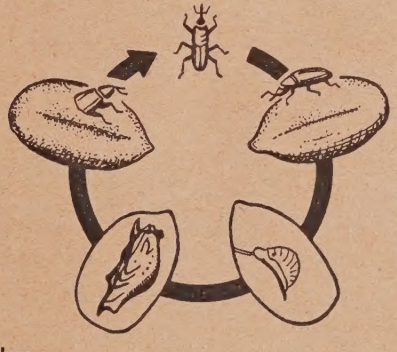
Aus dem Schrifttum

Bücher und Broschüren:

Frickhinger, H. W. †: **Leitfaden der Schädlingsbekämpfung.** 3. völlig neubearbeitete Auflage; 505 Seiten, 405 Abb., Preis in Ganzleinen 47.— DM. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m.b.H., Stuttgart, 1955.

Der im Januar 1955 verstorbene Verfasser hat das Erscheinen der 3. völlig neubearbeiteten Auflage seines Werkes, das nun die Krönung seiner der Popularisierung des Pflanzenschutzes gewidmeten Lebensarbeit darstellt, nicht mehr erlebt, aber sie ist noch von ihm einschl. der Korrekturen bearbeitet worden. Das Werk ist jetzt mehr als ein Leitfaden, es ist ein Lehr- und Handbuch der Schädlingsbekämpfung geworden. Auch die vorliegende Auflage hält an der systematischen Darstellung der Schaderreger fest. Ein übersichtliches „Verzeichnis der behandelten Schädlinge nach Ort und Art des Schadens" gestattet aber eine schnelle Orientierung von der Wirtspflanze bzw. dem geschädigten Material oder Organismus her. Das Werk enthält die tierischen, pilzlichen und virösen Schaderreger an Kulturpflanzen und Pflanzenerzeugnissen, aber auch Schädlinge und Lästlinge des Menschen, der Nutztiere und der Wohnungen. Die Viruskrankheiten wurden von Dr. K. Heinze, Berlin-Dahlem, in ansprechender Form behandelt. Die Bearbeitung der tierischen und pilzlichen Schädlinge stammt von Frickhinger selbst, ebenso das Schlußkapitel, dessen Inhalt allgemeine Fragen der Praxis und Methodik des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung bilden. Auch die Unkrautbekämpfung hat hier ihren Platz. Die nichtparasitären Schadensursachen sowie der Forstschutz sind nicht behandelt. Aber in seiner Bearbeitung der Schmarotzer von Menschen und Nutztieren, der Schädlinge in Haus, Speicher und Industrie, der Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen sowie des Obstbaus geht das vorliegende Werk über die Lehrbücher und Grundrisse anderer Autoren, die sich nur auf Teilgebiete (Obstbau, Gemüse usw.) erstrecken, hinaus. So wendet sich das reichillustrierte und gutausgestattete Werk an einen großen Kreis von Interessenten und dürfte nicht zuletzt auch für Studenten der Biologie und Landwirtschaft besonders geeignet sein. Es ist ihm weiteste Verbreitung zu wünschen. Brandt

Die Entwicklung des Kornkäfers



Aus dem

LESE-u.-ARBEITSBOGEN *für die Landjugend*

Nr. LI/6: „Feldfrüchte und Obst im Winterlager"

Von Wilhelm Fricke

16 Seiten, illustriert, —.35 DM
(Mengenrabatt!)

Bitte, unterstützen Sie uns bei der Verbreitung dieser preiswerten, lehrreichen Landjugendschrift. Prüfungsexemplar wird auf Wunsch gern übersandt.

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG GMBH
Bonn MÜNCHEN 3 Wien

Döderlein: **Bestimmungsbuch für deutsche Land- und Süßwassertiere — Wirbeltiere.** 2. erw. Aufl. von Jacobs, W. und Halthenorth, Th. 304 Seiten, 266 Abbildungen. Lw. 18 DM. R. Oldenbourg Verlag, München, 1955.

Von dem mit Recht beliebten „Döderlein" ist nun der 2. Band, der die Wirbeltiere umfaßt, erschienen. Von der 1931 erschienenen 1. Auflage unterscheidet er sich, trotz starker Verwendung von Kleindruck, durch einen größeren Umfang — 304 gegen 181 Seiten — und Vermehrung der Abbildungen von 118 auf 266. Wenn auch die Tabellen — bis auf die Säugetiere, die völlig neubearbeitet wurden — die alten geblieben sind, so wurde doch überall die heute gültige Nomenklatur durchgeführt und der Autorenname angefügt. Sehr zu begrüßen ist, daß jeder Klasse eine systematische Übersicht vorangestellt wurde, in der die behandelten Familien gekennzeichnet sind und allgemeine Angaben folgen. Für die Säugetiere werden drei Tabellen gegeben, und zwar 1. für die deutschen Säuger nach äußeren Merkmalen, 2. nach Schädel und Gebißmerkmalen und 3. eine Übersicht nach ihrer systematischen Einordnung mit Angabe der Verbreitung und des Lebensraumes. Die Anschaffung dieses Bandes kann allen, die mit Tieren, sei es im Beruf oder aus Liebhaberei, zu tun haben, wärmstens empfohlen werden. da eine Bestimmung der behandelten Tiere ohne besondere Vorkenntnisse möglich ist, und zwar um so mehr, als die verschiedenen Merkmale in der Regel durch einfache, aber instruktive Zeichnungen erläutert werden. Die Ausstattung des Buches, das durch Verwendung dünnen Papieres bequem in einer Jackentasche unterzubringen ist, ist gut. Es wäre zu begrüßen, wenn die beiden noch vorgesehenen Bände (Mollusken und niedere Tiere und Insekten II) recht bald folgen würden. Bollow

Tacke, G.: **Alpenblumen — Wunderblumen.** 1. Teil, 164 S., 32 Vierfarbentafeln und 32 Federzeichnungen. Preis G.L. 12.80 DM. Süddeutscher Verlag München, 1955.

In dem Band Alpenblumen gelingt es dem Verfasser, die Wunderwelt der Alpenflora dem Naturfreund nahezubringen. Er beschreibt an Hand von Federzeichnungen und Ölbildern die im Frühjahr blühenden Alpenblumen. Dabei ist der Hauptwert auf eine volkstümliche und poetische Betrachtungsweise gelegt. Die botanischen Erläuterungen sind in kurzer Form zusammengefaßt, und auf die wichtigsten Naturschutzbestimmungen ist hingewiesen. Ein kurzer Abriß über die Erforschung der Alpenblumen, ein Art- und Volksnamenverzeichnis ergänzen und runden das Buch ab, das seinen besonderen Wert noch durch die hervorragende Wiedergabe der Vierfarbendrucke erhält. Trojan

Snyder, Geerto: **Der abenteuerliche Schutthaufen,** Grabungsstollen in die Kulturgeschichte. 365 S. mit 34 Abb. auf 16 Tafeln und im Text. Preis Lw. DM 15.80. Verlag F. Bruckmann, München, 1955.

Der Verfasser dieses anregenden Buches ist Archäologe: daher der etwas merkwürdige Titel für eine anregende Kulturgeschichte, die in 30 kurzen Kapiteln Fragen behandelt, die vor Jahrtausenden schon so aktuell waren wie heute. Das Buch ist gemeinverständlich abgefaßt, unterhaltsam geschrieben und zur Fortbildung über allgemeine Fragen sehr geeignet, so daß ihm ein breiter Leserkreis zu wünschen ist. Böning

PFLANZENSCHUTZ

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München.

Schriftleitung: Dr. Karl Böning. Anschrift der Schriftleitung: München 23, Königinstraße 36.

Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH., Bonn-München-Wien, München 3, Marsstraße 22 (Postschließfach 299). Fernruf 50241. Postscheckkonto München 85570.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4. Alle Zuschriften sind an den Verlag, München 3, Marsstraße 22 (Postschließfach 299), zu richten.

Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM 0.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten.

Bestellungsannahme im Ausland: in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Portugal, Saarland, Schweden und der Schweiz kann die Bestellung bei allen Postanstalten gegen Bezahlung in jeweiliger Landeswährung erfolgen.

Erscheinungsweise: Einmal monatlich.

Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. Höhere Gewalt entbindet den Verlag von der Lieferungsverpflichtung. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist München.

In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstraße 4.

Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-Donau.

Soeben erschien das neuzeitliche Grünlandbuch

Dr. H. STAEHLER:
Diplomlandwirt

Erfolgreiche Mähweidewirtschaft

Vierte völlig neubearbeitete und stark erweiterte Auflage der „Mähweide-Uhr".
180 Seiten, 145 Abbildungen, gebunden **5.80 DM**

Inhaltsübersicht:

Warum soll man Mähweiden anlegen?
Wie ist eine Mähweide anzulegen und einzuteilen?
Wie soll der Weidezaun beschaffen sein und was kostet er?
Wie wird die Mähweide am zweckmäßigsten genutzt?
Was gehört zu einer richtigen Weidepflege?
Wie gewinnt man auf Mähweiden gutes Winterfutter?
Wie soll eine Mähweide gedüngt werden und wie hoch sind die Handelsdüngerkosten?
Wie stellt man den Ertrag einer Mähweide fest?
Wie rechnet man den Mähweideertrag in Stärkeeinheiten und Getreidewerten um?
Woran ist der Erfolg der Mähweidewirtschaft deutlich zu erkennen?
Warum ist der Weidegang für Milch- und Jungvieh nötig und wie soll man die Tiere auf die Weide vorbereiten?
Soll man Weidetiere zeitweise aufstallen und ihnen während dieser Zeit Beifutter geben?

Zwei Kapitel, für die sich unsere Leser besonders interessieren werden:

Verbesserung des Pflanzenbestandes durch Weide- und Schnittnutzung
Bekämpfung wuchernder und hartnäckiger Weideunkräuter unter Berücksichtigung der Wuchsstoffmittel

Diese bedeutsame Neuerscheinung ist durch jede Buchhandlung beziehbar oder direkt vom Verlag.

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG GMBH. Bonn · MÜNCHEN · Wien
Postanschrift: München 3, Marsstraße 22